

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Производственный цех деревообрабатывающей продукции

Студент

В.З. Сальников

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

Э.Р. Ефименко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, А.В. Крамаренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.э.н., доцент, В.Д. Жданкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

## **Аннотация**

ВКР состоит из пояснительной записки, содержащей 6 разделов, и графической части в количестве 8 листов.

АПР содержит решения по планировке и перечень с описанием используемых конструкций. РКР включает в себя расчет в программном комплексе одного из элементов конструктивной схемы здания. Технология состоит из рационального производства строительных работ в соответствии с рекомендациями, обозначенными в технологической карте на данный тип работ. Организация строительства содержит в себе основные строительномонтажные работы на возведение подземной и надземной частей промышленного здания, отделочные работы, а также включает расчеты и обоснования принятых решений. Экономика строительства, в нем представлены показатели смет. Раздел экологичность и безопасность содержит перечень профессиональных рисков, вредных и опасных факторов и способы их устранения. Объект строительства рассмотрен с позиций технологии, экономики и безопасности.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.1.1 Общие указания.....	7
1.2 Объемно-планировочные решения .....	8
1.3 Конструктивные решения .....	10
1.4 Инженерные сети .....	10
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	11
1.5.1 Расчет сопротивления теплопередаче сэндвич-панелей.....	11
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	15
2.1 Сбор нагрузок .....	15
2.2 Расчет фермы.....	17
3 Технология строительства.....	22
3.1 Область применения .....	22
3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания и его конструкций .....	22
3.1.2 Состав работ, охватываемый технологической картой .....	22
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	22
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ .....	22
3.2.2 Определение объемов работ и расхода материалов .....	23
3.2.3 Выбор грузозахватных приспособлений .....	24
3.2.4 Выбор монтажных кранов.....	24
3.2.5 Технологическая схема монтажа сэндвич-панелей.....	25
3.2.6 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	25
3.2.6.1 Складирование стеновых панелей.....	25
3.2.6.2 Подготовительные работы .....	25
3.2.6.3 Монтаж стеновых сэндвич-панелей.....	25
3.2.6.4 Герметизация стыков и швов.....	27
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	27

3.4	Потребность в материально-технических ресурсах .....	30
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	30
3.5.1	Требования безопасности труда .....	30
3.5.2	Требования по безопасности труда для монтажников .....	30
3.5.3	Требования по безопасности труда для машиниста крана .....	32
3.5.4	Требования пожарной безопасности .....	35
3.5.5	Требования экологической безопасности .....	35
3.6	Технико-экономические показатели .....	35
3.6.1	Определение затрат труда и машинного времени .....	35
3.6.2	График производства работ .....	36
3.6.3	Основные технико-экономические показатели .....	37
4	Организация строительства .....	39
4.1	Определение нормативной продолжительности строительства .....	41
4.2	Определение состава строительно-монтажных работ .....	42
4.3	Выбор направлений строительных потоков .....	43
4.4	Подсчет объемов строительно-монтажных работ .....	44
4.5	Определение трудозатрат по потокам .....	44
4.6	Выбор ведущих механизмов .....	44
4.7	Комплектование бригад .....	45
4.8	График поступления на объект строительных конструкций изделий и материалов .....	45
4.9	Расчет технико-экономических показателей календарного плана .....	46
4.10	Проектирование временных дорог .....	46
4.11	Проектирование складов .....	47
4.12	Проектирование временных зданий .....	48
4.13	Проектирование временных инженерных сетей .....	48
4.14	Проектирование временного ограждения .....	53
4.15	Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды .....	53
4.16	Технико-экономические показатели строительного генерального плана .....	56

5 Экономика строительства .....	57
5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства.....	57
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	60
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-технологическая характеристики рассматриваемого технического объекта .....	60
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	61
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	62
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	64
6.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	67
Заключение .....	71
Список используемых источников и литературы.....	72
Приложение А Спецификация конструктивных элементов.....	77
Приложение Б Проверка и подбор сечений фермы Ф-1 .....	80
Приложение В Схема расположения сэндвич-панелей .....	87
Приложение Г Определение объемов строительно-монтажных работ.....	94
Приложение Д Сводный сметный расчет строительства.....	99

## Введение

Строительство как отрасль является важнейшей составляющей экономики страны. При планировании нового строительства опираются на несколько факторов: скорость ввода в эксплуатацию, надежность и безопасность конструкции, стоимость строительства.

Производственный цех – объект промышленного строительства, главной задачей которого является наиболее полное удовлетворение потребностей народного хозяйства, а также производство высококачественной продукции. Эффективное производство достигается путем надежных средств производства и квалифицированного рабочего персонала.

Данный производственный цех расположен в промышленном районе и транспортной доступности. Завод спроектирован с расчетом на максимальное использование площади помещений благодаря объемно – планировочным решениям. Архитектурный стиль здания является акцентом городской застройки.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Схема планировочной организации земельного участка

### 1.1.1 Общие указания

Производственное здание расположено в г. Армавир на ул. Южная, предназначенное для изготовления и обработки деревянных изделий. Главный фасад ориентирован на юг. Строительство проводится в заселенном районе с действующими коммуникациями. Рельеф площадки преимущественно ровный. Абсолютные отметки поверхности земли объекта проектирования находятся в промежутке от 74,89 до 76,02 м, согласно Балтийской системе высот. Увязка здания выполнена в соответствии с действительной окружающей застройкой. Подъезд транспорта к цеху происходит с двух улиц.

В инженерно-геологическом разрезе участка выделено 3 инженерногеологических элемента (ИГЭ):

- ИГЭ 1 – супесь; мощность – 0,8-1 м;
- ИГЭ 2 – песок мелкий; мощность – 4,5-5,6 м;
- ИГЭ 3 – суглинок тяжелый, не просадочный; мощность – 6,2-7,4 м;

Производственное одноэтажное здание, с размерами в осях А-В – 36 м, 1-27 – 156 м. Высота здания – от пола до верхней отметки – 13,925 м, отметка нижнего пояса фермы покрытия +10,350. Проектируемый цех деревообрабатывающей продукции предназначен для производства изделий из древесины.

ТЭП указаны на листе 1 графической части.

На территории площадки под строительство сделаны: тротуары с плиточным покрытием, проезды, парковка, площадка для мусоросборников, урны, скамейки.

По периметру здания предусмотрена отмостка шириной в 1 м. Объектами озеленения застраиваемой территории являются газоны, деревья и кустарники.

Характеристика проектируемого цеха:

Уровень ответственности здания – II;

Категория опасного производственного объекта – III класс;

Степень огнестойкости здания – IIIа;

Класс конструктивной пожарной опасности – С0;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1;

Категория по взрывопожарной опасности – В4.

## **1.2 Объемно-планировочные решения**

Производственный цех деревообрабатывающей продукции.

На отм. 0,000 производственного цеха предусмотрены следующие помещения: камера сушильная; лакировочное отделение; участок столярный №1; свободный участок; компьютерный кабинет; склад готовой продукции; отделение формировочно-прессовое; склад хранения лесоматериалов; участок столярный №2; инвентарный склад; склад хранения готовой продукции; участок столярный №3. Экспликация приведена на листе 3 графической части.

Целью осуществления объемно-планировочных решений являлись следующие пункты:

- обеспечение техпроцесса;
- устройство естественной системы освещения;
- снабжение рабочего персонала.

Производственное здание запроектировано по типовому образцу. Сметная стоимость строительства снижается благодаря применению унифицированных конструкций. Цех по производству продукции из древесины объемом 90 тыс. м<sup>3</sup>.



Здание проектируется из стальных конструкций. Цех площадью 5616 м<sup>2</sup>. Длина здания в осях 1-27 составляет 156 м, ширина в осях А-В – 36 м, высота до верха стропильной конструкции – 13,5 м.

Используемые решения объемно-планировочного характера обеспечивают:

- соответствие функциональному назначению, а также современным требованиям по художественной архитектурной выразительности;
- необходимые и достаточные условия работы для персонала;
- удобство используемых служб с рациональным взаимным размещением производств работ с разделением людских и грузовых потоков;
- унификацию объемно-планировочных и элементов конструктивной схемы.

Проектирование на кровле светоаэрационных фонарей не осуществляется, поскольку необходимое количество поступающего света обеспечивается большими проемами окон.

Все помещения с разными категориями производств и склады разделены стенами и перегородками противопожарного типа. Здания и помещения имеют по два эвакуационных выхода.

Конструктивные решения, которые были приняты в ходе проектирования производственного здания, такие как металлические конструкции здания обеспечивают экономию строительных материалов, снижение материалоемкости и трудоемкости возведения зданий.

Мостовые краны, запроектированные в пролетах:

- Склад хранения лесоматериалов –1 кран грузоподъемностью 10 т;
- Формировочно-прессовое отделение –1 кран грузоподъемностью 10 т;

## План цеха по производству деревянных изделий:

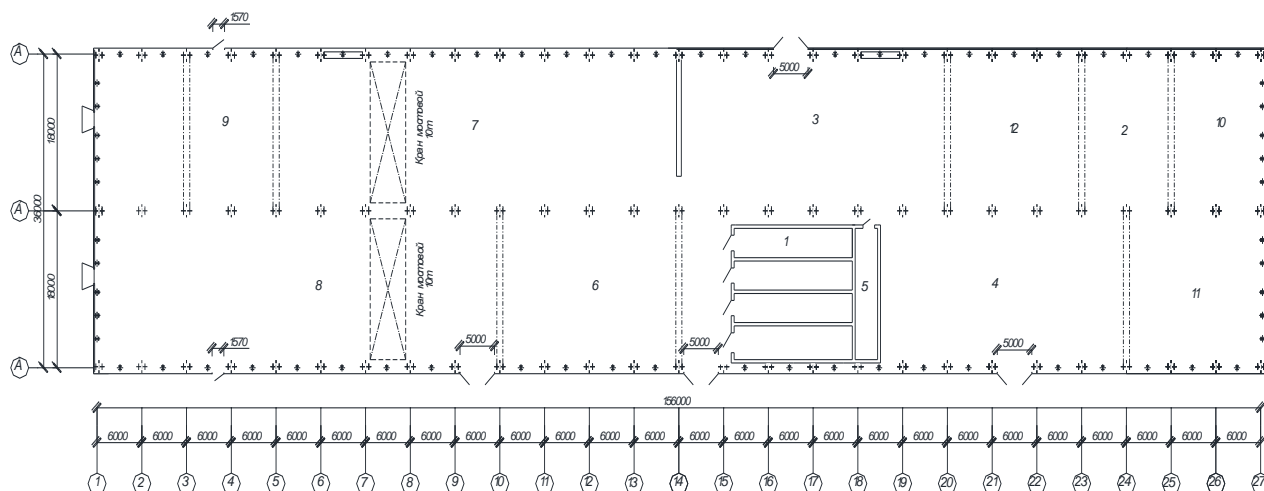


Рисунок 1 – Схема расположения технологических отделов здания  
1-камера сушильная; 2-лакировочное отделение; 3-участок столярный №1; 4- свободный участок; 5-компьютерный кабинет; 6-склад готовой продукции; 7- отделение формировочно-прессовое; 8-склад хранения лесоматериалов; 9- участок столярный №2; 10-инвентарный склад; 11-склад хранения готовой продукции; 12-участок столярный №3

### 1.3 Конструктивные решения

Конструктивные элементы здания сведены в таблицу А.1 приложение А.

### 1.4 Инженерные сети

Электроснабжение цеха осуществляется от ГРЩ, запитывающегося от ТП. Для текущего строительного объекта было осуществлено подключение силовых электроприемников, технологического оборудования, вентиляции, систем противопожарной защиты, систем освещения.

Водоснабжение производственного здания поступает от водопровода городской сети. Для объекта предусмотрена объединенная система хозяйственно-питьевого и пожарного водопроводов.

Для сброса сточных вод бытовой канализации используются существующие сети городской канализации. Теплоснабжение здания цеха предусмотрено существующей котельной.

## **1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Исходные данные:

Место расположения объекта – Краснодарский край, г. Армавир;

Зона влажности – нормальная;

Относительная влажность внутри помещений – 50%;

Расчетная температура воздуха внутри помещений – 20°C;

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки –  
 $t_{в} = -19^{\circ}\text{C}$ ;

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период –  
 $t_{от} = 0,5^{\circ}\text{C}$ ;

Влажностный режим помещений – нормальный;

Условия эксплуатации – А;

Продолжительность отопительного периода – 159 сут/год.

### **1.5.1 Расчет сопротивления теплопередаче сэндвич-панелей**

Требуемое сопротивление теплопередаче стеновых ограждающих конструкций (сэндвич-панели), отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяют по формуле 1.1:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{\Delta t^n \cdot \alpha_e}, \quad (1.1)$$

где  $n = 1$  – коэффициент, который принят согласно положению наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по табл. 3\* [23];

$t_b = 20^\circ\text{C}$  – температура внутреннего воздуха расчетная, подбирается в соответствии с [13] и нормами проектирования зданий и сооружений;

$t_n = -17^\circ\text{C}$  – зимняя температура наружного воздуха расчетная, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 [23];

$\Delta t_n = 6,72$  – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 2\* [23]; в зависимости от температуры точки росы  $t_p = 13,28^\circ\text{C}$  (принимаемой по приложению 1 Пособия к СП 131.13330.2012 [23];) и  $t_b = 20^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_b = 8,7$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл.4 [23];.

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (20 + 17)}{6,72 \cdot 8,7} = 0,804$$

Сопротивление теплопередаче  $R_o$ ,  $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , ограждающей конструкции следует определять по формуле 1.2:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\%o}} + R_k + \frac{1}{\alpha}, \quad (1.2)$$

где  $R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемое однородной (однослойной) по формуле 1.3:

$$R_{жс} = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (1.3)$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемые по формуле 1.4:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (1.4)$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м °С),

$\alpha_n = 23$  Вт/(м °С) - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции.

$$R_0^{тр} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.5)$$

Сэндвич-панель состоит из трёх слоёв:

– лист стальной С18-1000-0,7 [9] толщиной  $\delta_1 = 0,7$  мм, с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_1 = 58$  Вт/(м °С);

– в роли утеплителя принят пенополиуретан, коэффициент теплопроводности  $\lambda_2 = 0,041$  Вт/(м °С);

– лист стальной С18-1000-0,7 [9] толщиной  $\delta_3 = 0,7$  мм и с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_3 = 58$  Вт/(м °С).

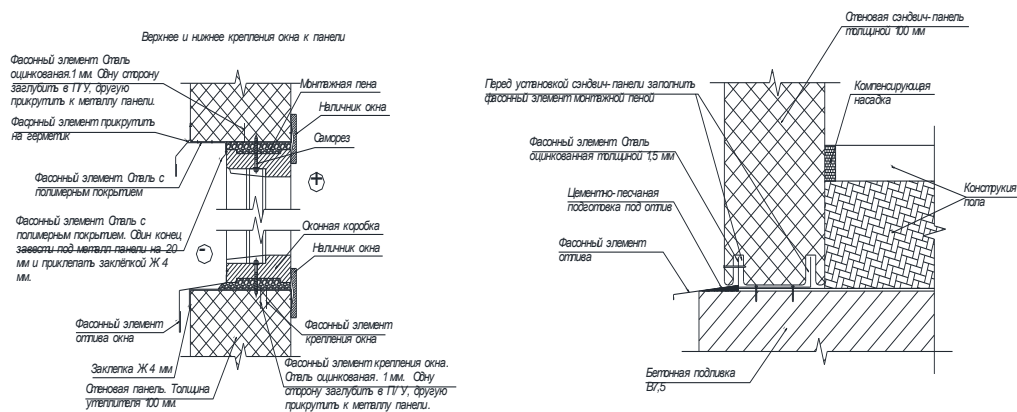


Рисунок 1.2 - Узлы панели стеновой: 1 – крепление окна к панели;

2 – крепление пола к панели

Определим толщину утеплителя по формуле 1.6:

$$\delta_{ут} = \left( R_o^{тр} - \frac{1}{\alpha_n} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_{ут}, \quad (1.6)$$

$$\delta_{ут} = \left( 0,803 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,0007}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,086 \text{ м} = 86 \text{ мм}$$

Принимаем утеплитель – полиуретан толщиной 100 мм в соответствии с конструкцией оконных переплетов, в целях обеспечения жесткости панелей типа «Сэндвич».

## **Вывод к архитектурно-планировочному разделу**

Данный раздел содержит в себе объемно-планировочные решения проектируемого здания. Осуществлен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, таких как стеновые сэндвич-панели.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

В ВКР при выполнении расчетно-конструктивного раздела произведен расчет металлической стропильной фермы. Пролет фермы составляет 18 м.

Очертание решётки – трапецеидальное, высота фермы на опоре – 2,150м. Шаг ферм в продольном направлении - 6 м. Уклон верхнего пояса 1,5%. Сопряжение фермы с колоннами – шарнирное.

Конструкция кровли состоит из следующих слоев:

- профлист Р-75;
- пароизоляция;
- утеплитель;
- гидробарьер;
- асбоцементный плоский лист;
- два слоя наплавленного рубероида.

Класс ответственности здания – II, здание отапливаемое. Материал конструкций фермы: уголок равнополочный из стали марки С245 по ГОСТ 27772-2015. При монтаже применяется ручная сварка электродами Э42 по ГОСТ 9467-75.

Ферма работает на статические нагрузки.

Район строительства - г. Армавир, Краснодарский край.

Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле:

$$S_0 = c_g \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где  $c_g$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов,  $c_g = 1$ ;

$c_t$  - термический коэффициент, принимаем  $c_t = 1$ ;

$\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие,  $\mu = 1$ ;

$S_g$  - вес снегового покрова принимаем в соответствии с прил. К СП20.13330.2016 для г. Армавир,  $S_g = 1$  кПа.

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кН/м}^2$$

На рисунке 2.1 изображена геометрическая схема стропильной фермы Ф-1.

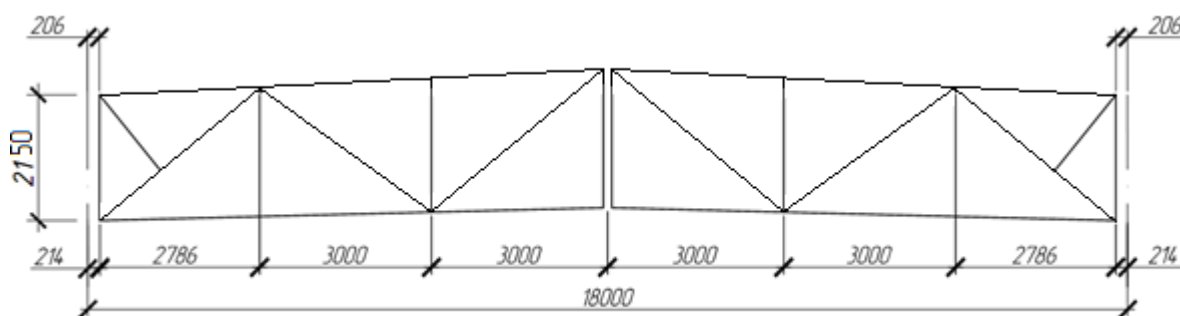


Рисунок 2.1 – Стропильная ферма Ф-1

Подсчёт нагрузок производим в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Подсчёт расчётных нагрузок

Подсчет	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная нагрузка			
2 слоя наплавленного рубероида	0,15	1,3	0,195
Асбоцементный плоский лист	0,11	1,1	0,121
Гидробарьер – диффузионная пленка	0,07	1,3	0,091
Утеплитель $\rho = 200 \text{ кг/м}^3, t = 100 \text{ мм}$	0,2	1,3	0,26
Пароизоляция – полиэтиленовая пленка	0,07	1,3	0,091
Профлист Р-75-750-0,9	0,17	1,05	0,179
Прогоны	0,25	1,05	0,263
Фермы, связи	0,5	1,05	0,525
Итого:	1,52	-	1,725
Временная нагрузка			
Снеговая нагрузка	1	0,85	0,85



Узловая постоянная нагрузка на ферму (кН) собирается с грузовой площади, равной расстоянию между фермами, умноженному на размер панели верхнего пояса:

$$F_{пост} = (q_{\phi} + \frac{q_{кр}}{\cos \alpha}) \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (2.2)$$

где  $q_{\phi}$  – вес фермы и связей, кН/м<sup>2</sup>;

$q_{кр}$  – вес кровли, кН/м<sup>2</sup>;

$\alpha$  – угол наклона верхнего пояса к горизонту, принимаем  $\cos \alpha = 1$ ;

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы.

Узловая постоянная нагрузка на ферму (кН):

$$F_{пост} = 6 \cdot 3 \cdot 1,725 = 31,05 \text{ кН}$$

Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму (кН) определяется по формуле:

$$F_{см} = S \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (2.3)$$

где  $B_{\phi}$  – шаг стропильных ферм, м;

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы.

$$F_{см} = 0,85 \cdot 6 \cdot 3 = 15,3 \text{ кН}$$

## 2.2 Расчет фермы

Определение усилий в элементах фермы производим автоматизированным способом с помощью ПК ЛИРА.

Признак схемы назначаем 1 (2 степени свободы в узле). Расчетная модель фермы представлена на рисунке 2.2.

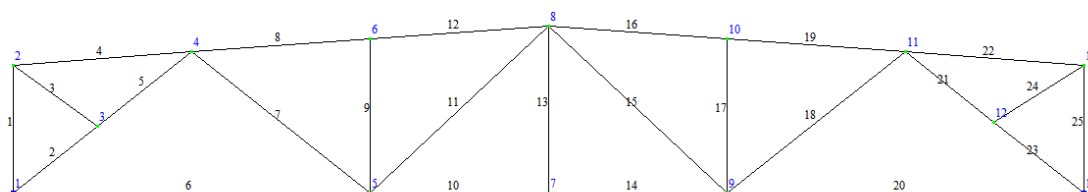


Рисунок 2.2 – Конечно-элементная модель стропильной фермы Ф-1

Тип конечного элемента для плоской конструкции фермы – стержень.

При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды загрузений.

Загружение 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие.

Загружение 2 – временная длительная нагрузка - 50% от снеговой нагрузки. Согласно п. 10.11 СП 20.13330.2016 пониженное значение снеговой нагрузки для 2-го нагружения, определяется умножением нормативной величины нагрузки на коэффициент 0,5.

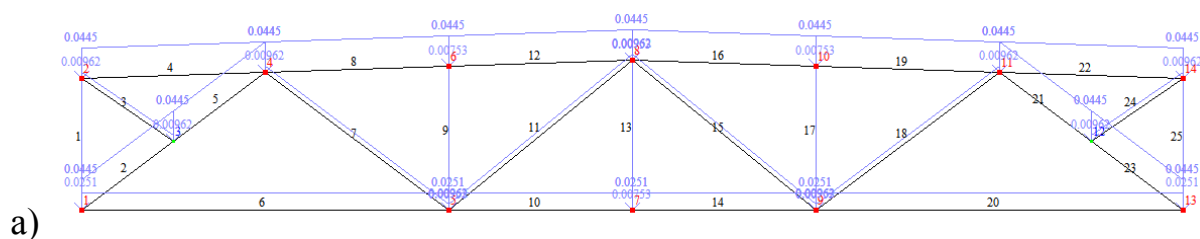
Загружение 3 – временная кратковременная нагрузка – снеговая полная.

Заданные сечения, необходимые для выполнения расчета представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные сечений для расчета

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	В	└ 180×110×10	28,3
Нижний пояс, опорный раскос	Н	└ 125×80×8	16,0
Раскосы	Р	└ 63×63×5	6,13
Стойки, шпренгель	С	└ 50×50×5	4,8

На рисунке 2.3 представлены схемы нагружения фермы.



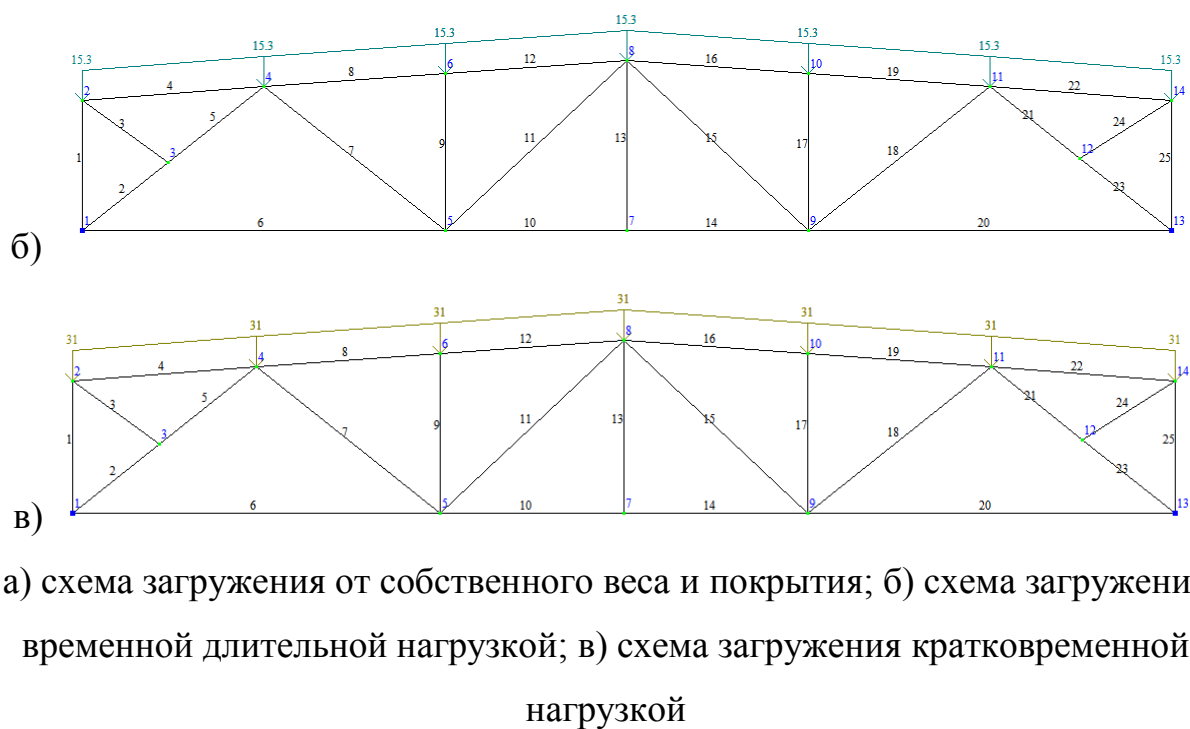


Рисунок 2.3 – Расчетная схема фермы

На рисунке 2.4 представлена схема перемещений деформированной фермы.

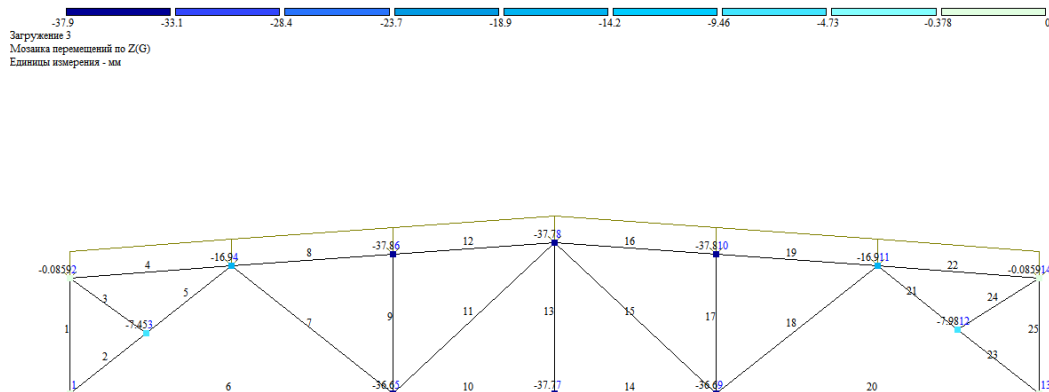


Рисунок 2.4 – Схема перемещений деформированной фермы

Далее программа выдает цветовую «мозаику» результатов проверки назначенных сечений по 1 и 2 предельным состояниям, которая в соответствии с цветом показывает процент исчерпания несущей способности, при данном нагруженные. Зеленый цвет – несущая способность выбранных сечений обеспечена достаточно, желтый цвет – несущая способность не обеспечивается.

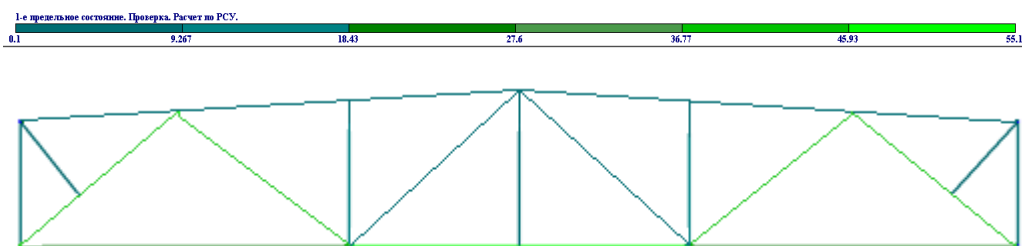


Рисунок 2.5 – Проверка заданных сечений по 1 группе предельных состояний

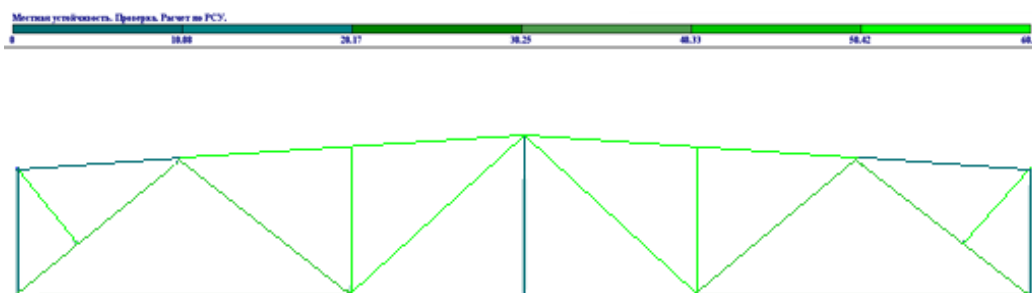


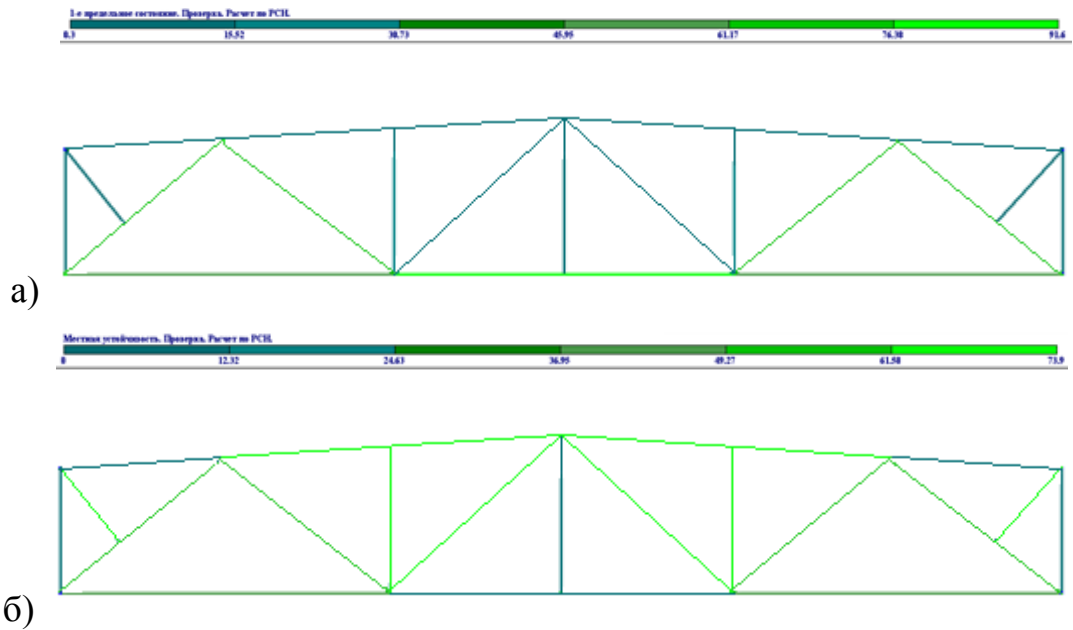
Рисунок 2.6 – Проверка местной устойчивости заданных сечений

Произведенный программой оптимальный подбор сечений элементов представлен в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Сечения элементов фермы, подобранные по расчету

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	В	└ 180×110×10	28,3
Нижний пояс, опорный раскос	Н	└ 125×80×8	16,0
Стойки, раскосы	Р	└ 63×63×5	6,13
шпренгель	Ш	└ 50×50×5	4,8

Исходя из унификации элементов фермы принимаем не более 5 наименований уголков. На рисунке 2.7 представлена проверка подобранных сечений.



а) проверка по 1 группе предельных состояний; б) проверка местной устойчивости

Рисунок 2.8 – Проверка подобранных сечений

В приложении А представлены проверка и подбор сечений элементов фермы при помощи ПК ЛИРА.

### Вывод к расчетно-конструктивному разделу

Данный раздел содержит в себе расчет конструктивной схемы проектируемого производственного здания. Осуществлен расчет металлической стропильной фермы.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей одноэтажного двухпролетного цеха. Панели монтируются горизонтально на металлический каркас. Настоящая ТК разработана в связи с требованиями, указанными в нормативных документах по противопожарной безопасности и безопасности труда, действующими на территории РФ.

#### **3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания и его конструкций**

Здание: одноэтажное, двухсекционное, промышленное с металлическим каркасом. С размерами в осях «1-27»-156 м, в осях «А-В»-36 м. Схема расположения наружных сэндвич-панелей которого представлена на рисунках В.2-В.5 приложения В.

#### **3.1.2 Состав работ, охватываемый технологической картой**

Данная технологическая карта охватывает работы, связанные с монтажом надземной части здания, а именно монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей.

#### **3.1.3 Характеристика климатических и местных условий**

Возводимое здание находится на территории Краснодарского края, г. Армавир. По СП 131.13330.2018 [6] определен климатический район строительной площадки – III Б. Монтажные работы планируется вести летом.

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

До начала производства монтажных работ должны быть закончены следующие работы:

- монтаж каркаса здания;

- монтаж стоек фахверка и стеновых прогонов.

### 3.2.2 Определение объемов работ и расхода материалов

Объемы и виды работ на монтаж стеновых сэндвич-панелей определены согласно текстовой и графической части проектной документации и приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	шт	527
2	Крепление нащельников	п.м.	462

Определение требуемого количества панелей:

- «Теплант» 6000×1200×100; 432 шт.

- «Теплант» 6000×300×100; 39 шт.

- «Теплант» 6150×1200×100; 24 шт.

- «Теплант» 500×1200×100; 32 шт.

Вычисления, приведенные выше, вносятся в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Потребность в сборных элементах

№ п/ п	Наименование конструктивного элемента	Марка	Размеры, мм			Масса одного элемен та, т	Кол- во, шт	Общая масса, т
			длина	ширина	толщина			
1	Сэндвич-панель	Теплант	6000	1200	100	0,1	432	43,2
2	Сэндвич-панель	Теплант	6000	300	100	0,04	39	1,56
Продолжение таблицы 3.2								
3	Сэндвич-панель	Теплант	6150	1200	100	0,105	24	2,52
4	Сэндвич-панель	Теплант	500	1200	100	0,02	32	0,64
Итого								47,92

### 3.2.3 Выбор грузозахватных приспособлений

Для подъема стеновых панелей используются вакуумные захваты ARLIFTER SP-4 и текстильные стропы СТК. Выбранные приспособления сведены в таблицу В.1 приложения В.

### 3.2.4 Выбор монтажных кранов

Выбор монтажного крана осуществляем по 4-ем характеристикам: по требуемой грузоподъемности, вылету крюка, длине стрелы, расстоянию до наиболее удаленного элемента.

Требуемая максимальная грузоподъемность определяется по массе наиболее тяжелой стеновой панели весом 0,105 т.

Требуемый вылет крюка определен согласно схеме монтажа и составляет 17,5. Схема монтажа приведена на листе 5 графической части.

По вышеуказанным параметрам подобран автомобильный кран КС 45717 со стрелой длиной 21 м и грузоподъемностью 6,35 т при максимальном вылете крюка. Оптимальный угол подъема стрелы принимаем 60°. Грузовысотные характеристики выбранного крана представлены на листе 5 графической части.



### **3.2.5 Технологическая схема монтажа сэндвич-панелей**

Принимаем технологическую схему монтажа сэндвич-панелей с размещением монтажного крана и пневматических подъемников по оси движения крана.

Монтаж панелей будет производиться от первой к последней стоянке. Точки стоянок изображены на листе 5 графической части.

### **3.2.6 Методы и последовательность производства монтажных работ**

#### **3.2.6.1 Складирование стеновых панелей**

Общее кол-во наружных стеновых панелей «Теплант» - 527 шт. Панели укладываем в штабели пакетами (по 8 панелей в каждом пакете). Согласно требованиям безопасности, максимальная высота штабеля 2,5 м. Общее кол-во панелей в высоту  $2,5/0,1=25$  панелей. Штабель состоит из 25 панелей, длиной от 6 до 12 м.

#### **3.2.6.2 Подготовительные работы**

До начала монтажа стеновых сэндвич-панелей необходимо: проверить качество панелей, их размеры, местоположение закладных деталей; осуществить точную разбивку мест установки панелей в продольном, поперечном направлениях и по высоте; нанести маркером риски, определяющие положение вертикальных швов и плоскостей панелей; закрепить монтажные горизонты; устроить временные подъездные пути для автотранспорта; подготовить места для работы крана и складирования панелей; произвести складирование в кассеты панелей в зонах монтажного крана; доставить сварочный аппарат и необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

#### **3.2.6.3 Монтаж стеновых сэндвич-панелей**

Строповка стеновых сэндвич-панелей осуществляется вакуумным захватом, схема строповки приведена на листе 5 графической части.

В связи с рекомендациями ЕНиР Е5-1-23 «Установка карт из стеновых панелей типа «сэндвич»» звено состоит из 5-ти человек:

- монтажник конструкций 5-го разряда (М1);
- два монтажника конструкций 4-го разряда (М2, М3);
- монтажник конструкций 3-го разряда (М4);
- машинист крана 6-го разряда (М).

Монтаж сэндвич-панелей производится на всю высоту здания между участками стальных колонн. Звено, в котором состоит 4 монтажника производит необходимую установку элементов стеновых панелей. Монтажники М3 и М4 выполняют все подготовительные работы на земле, М1 и М2 осуществляют установку и закрепление панелей.

Места работы монтажников расположены на пневматических подъемниках GROST FSD 9.3000.

Перед монтажом проводится подготовка цокольной панели, в ходе которой наклеивается уплотнительная лента, монтируются нащельники для отвода конденсата и дождевой воды.

Монтаж панелей происходит при помощи вакуумного подъемника, которые в свою очередь крепятся на колонны специальными саморезами с самонарезающейся резьбой, уплотнительной резинкой, длиной, соответствующей большему расстоянию, чем толщина панели и каркаса, с выходом из каркаса на 10-20 мм. В то же время, производится закрывание торцов панелей и стыков стеновых элементов нащельниками.

Зазоры между нащельниками и панелями вместе с прочими отверстиями заполняются монтажной пеной. Пространства между каркасом и панелями проклеиваются уплотнительной лентой. В стыках замковых соединений панелей применяется силиконовый герметик, рисунок В.6 приложения В.

В целях того, чтобы убедиться, что несущие конструкции установлены с обеспечением правильного уровня монтируемых панелей. Первая панель монтируется с угла стены, во избежание передвижения воздуха и пара сквозь места соединений панелей, они плотно соединяются между собой.

### **3.2.6.4 Герметизация стыков и швов**

После монтажа стеновой панели требуется заполнить промежутки монтажной пеной. Щели между панелями заполняются монтажной пеной и закрываются нащельниками, которые крепятся внахлест саморезами с резиновой шайбой с шагом 30 см.

Пространства между каркасом и панелями проклеивают изолирующей лентой.

В это время составляются акты на такие скрытые работы как: монтаж стеновых сэндвич-панелей, монтаж фасонных элементов.

Составляются исполнительные схемы отклонений стеновых панелей от проектного положения.

К актам скрытых работ и исполнительным схемам прилагаются сертификаты качества на сэндвич-панели, монтажную пену, нащельники, саморезы, изолирующую ленту.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

Приемка работ производится согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [6, табл. 6.1].

Приемка производится комиссией, в составе которой находится представитель технического надзора, авторского надзора, инженера ПТО, а также начальника участка.

Качество произведенных работ проверяется в соответствии со схемой допускаемых отклонений смонтированных сэндвич-панелей, изображенных на листе 5 графической части.

Монтажно-сборочные работы подвергаются контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняется специалистами, которые обеспечивают необходимую

достоверность и полноту контроля. Ответственность несет руководитель производственного подразделения, выполняющего монтажные работы.

Кол-во изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Внешний осмотр и проверка основных геометрических размеров, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей является требованиями входного осмотра. Каждое изделие должно иметь маркировку несмываемой краской.

По итогу входного контроля оформляется акт и заносятся результаты в журнал входного контроля.

Операционный контроль качества работ проходит во время самого монтажа. Это позволяет своевременно инспектировать дефекты и принять меры по их предупреждению и устранению. Применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией не допускается.

При операционном контроле следует проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

По окончании монтажа стеновых панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал производственного операционного контроля;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;

- паспорта на панели.

При инспекционном контроле следует проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее произведенного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующими производство и качество работ, должны быть занесены в журнал производства операционного контроля и фиксируются также в общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям.

На основании вышеперечисленного разработана таблица В.2 приложения В.

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

С учетом выполняемых работ, необходимых для осуществления монтажа стеновых сэндвич-панелей, в данном разделе приведены необходимые материально-технические ресурсы: машины, механизмы и оборудование (таблица В.3 приложения В), инструменты, инвентарь (таблица В.4 приложения В), конструкции и материалы (таблица В.5 приложения В) для проведения монтажа стеновых сэндвич-панелей по технологии, описанной в разделе 2.

### **3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

#### **3.5.1 Требования безопасности труда**

Все работы произведены в соответствии с СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» [16].

К работам по монтажу стеновых сэндвич-панелей допускаются рабочие, имеющие такие специальности, как: монтажник, машинист крана. Рабочие должны быть старше 18 лет, пройти периодический и предварительный медосмотр, должны быть проинструктированы согласно требованиям документов по охране труда.

#### **3.5.2 Требования по безопасности труда для монтажников**

Подраздел разработан на основании ТИ Р О-041-2003 «Типовая инструкция по охране труда для работников строительных профессий, включая монтажников стальных и железобетонных конструкций».

Прежде чем приступать к работам, монтажник обязан:

- предъявить руководителю работ удостоверение о проверки знаний безопасных методов работ, а также пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;

- быть экипированным в каску, спецодежду и спецобувь установленного образца;

- получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ;

В процессе монтажа конструкций монтажники обязаны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).

Нахождение монтажников на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям и сооружениям:

- допустимое приближение стрелы крана не более 1 м;
- минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными 0,5 м;

- допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана не менее 1 м;

Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо производить с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната.

Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, нужно производить после их постоянного закрепления согласно проекту.

По окончании работ монтажники обязаны:

- сложить в отведенное для хранения место технологическую оснастку и средства защиты работающих;
- очистить от отходов строительных материалов и монтируемых конструкций рабочее место и привести в порядок;
- сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших в процессе работы.

### **3.5.3 Требования по безопасности труда для машиниста крана**

Подраздел разработан на основе ТИ Р О-018-2003 «Типовая инструкция по охране труда для работников строительных профессий, включая машинистов автомобильных, гусеничных или пневмоколесных кранов».

Перед началом работы машинисты обязаны:

- надеть спецодежду, спецобувь установленного образца;
- предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, получить путевой лист и задание с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы.

После получения задания на выполнение работы машинисты обязаны:

- проверить исправность конструкций и механизмов крана;
- совместно со стропальщиком проверить соответствие съемных грузозахватных приспособлений массе и характеру груза, их исправность и наличие на них клейм или бирок с указанием грузоподъемности, даты испытания и номера;
- осмотреть место установки и зону работы крана и убедиться, что уклон местности, прочность грунта, габариты приближения строений соответствуют требованиям, указанным в инструкции по эксплуатации крана.

Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов.



Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.

При обслуживании крана двумя лицами — машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране.

При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. При отсутствии машиниста его помощнику или стажеру управлять краном не разрешается.

Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.

Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

При перемещении груза машинисты обязаны выполнять следующие требования:

- выполнять работу по сигналу стропальщика. Обмен сигналами между стропальщиком и крановщиком должен производиться по установленному в организации порядку. Сигнал «Стоп» машинист обязан выполнять независимо от того, кто его подал;

- перед подъемом груза следует предупреждать звуковым сигналом стропальщика и всех находящихся около крана лиц о необходимости уйти из зоны перемещения груза. Подъем груза можно производить после того как люди покинут указанную зону. Стropальщик может находиться возле груза во время его подъема или опускания, если груз находится на высоте не более 1 м от уровня площадки;

– установка крюка подъемного механизма над грузом должна исключать косое натяжение грузового каната;

– производить фиксацию груза при его подъеме на высоте 200—300 мм для того, чтобы убедиться в правильности его строповки, устойчивости крана и исправности действия тормозов, после чего груз можно поднимать на нужную высоту;

– при подъеме груза выдерживать расстояние между обвойкой крюка и оголовком стрелы не менее 0,5 м;

– при горизонтальном перемещении груза предварительно поднимать его на высоту не менее 0,5 м над встречающимися на пути предметами;

– при подъеме стрелы необходимо следить, чтобы она не поднималась выше положения, соответствующего наименьшему рабочему вылету;

– техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода изготовителя.

По окончании работы машинист обязан:

– опустить груз на землю;

– отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;

– установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;

– остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;

– закрыть дверь кабины на замок;

– сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

### **3.5.4 Требования пожарной безопасности**

В данной технологической карте приведены требования по пожарной безопасности в соответствии со следующими нормативными документами: СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты» [18]; ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) [9]. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля; ФЗ-123"Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

На территории строительства площадью 5 га и более должно быть не менее двух въездов с противоположных сторон площадки. Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей не зависимо от сезона. Въездные ворота требуется предусматривать шириной 4м или шире.

### **3.5.5 Требования экологической безопасности**

Подраздел регулируется в соответствии с ФЗ-№7 (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды" [21] . Следует уменьшать уровень шума во время работ машин и механизмов, минимизировать загрязнения, выбрасываемые ими.

Следует оградить строительную площадку для предотвращения появления на ней животных.

## **3.6 Техничко-экономические показатели**

### **3.6.1 Определение затрат труда и машинного времени**

Затраты труда на выполнение строительных работ, а также необходимое число машино-смен определены по действующим единым нормам и расценкам (ЕНиР Е5-1-23)[].

Поиск трудоёмкости  $T$ , чел-см, маш-см, определяем по формуле 3.1:

$$T_p = \frac{V \cdot H_e}{8}, \quad (3.1)$$

где  $V$  – объем работ, ед. изм.;

$H_e$  – норма времени, (чел-ч, маш-ч);

8 – значение продолжительности смены, час.

Произведен подсчет затрат труда на подготовку к монтажу:

Затраты труда рабочих:

$$T_p = \frac{V \cdot H_e}{8} = \frac{370 \cdot 0,53}{8} = 25, \text{ чел-дн};$$

Подсчет затрат труда и машинного времени на установку сэндвич-панелей:

Затраты труда рабочих:

$$T_p = \frac{V \cdot H_e}{8} = \frac{527 \cdot 1,7}{8} = 112, \text{ чел-см};$$

Затраты машинного времени:

$$T_p = \frac{V \cdot H_e}{8} = \frac{527 \cdot 0,44}{8} = 29, \text{ маш-см};$$

Подсчет затрат труда на установку нащельников:

Затраты труда рабочих:

$$T_p = \frac{V \cdot H_e}{8} = \frac{462 \cdot 0,16}{8} = 10, \text{ чел-дн}$$

Все расчеты сведены в технологической последовательности работ и порядке их выполнения в таблицу В.6 приложения В.

### 3.6.2 График производства работ

Продолжительность выполнения работ  $\Pi$ , дн, определяется по формуле 3.2:

$$\Pi = \frac{T}{n \cdot K}, \quad (3.2)$$

где  $n$  - число человек в бригаде;

$T$  - трудоемкость, определенная в таблице В.6 приложения В;

$K$  - количество смен.

$$\Pi_1 = \frac{25}{2} = 13 \text{ дн} - \text{подготовительные работы};$$

$$P_2 = \frac{112}{8} + \frac{29}{2} = 29 \text{ дн} - \text{монтаж сэндвич-панелей «Теплант»};$$

$$P_3 = \frac{10}{2} = 5 \text{ дн} - \text{установка нащельников};$$

В соответствии с рассчитанной продолжительностью работ на листе 5 графической части построен график производства работ.

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Перечень технико-экономических показателей:

- Нормативные затраты труда рабочих:

$$\sum T_{mp} = 147 \text{ чел-см};$$

- Нормативные затраты машинного времени:

$$\sum T_{mp} = 29 \text{ маш-см};$$

- Продолжительность работ согласно графику: 47 дней.

Выработка одного рабочего в смену  $B$ , ед/см, определяется по формуле 3.3:

$$B = \frac{V}{\sum T_{mp}}, \quad (3.3)$$

где  $V$  - показатель конечной продукции;

$\sum T_{mp}$  - нормативные затраты труда;

$$B_1 = \frac{370}{10} = 37 \text{ м/чел-см} - \text{подготовительные работы};$$

$$B_2 = \frac{527}{112} + \frac{527}{29} = 23 \text{ шт/чел-см} - \text{монтаж сэндвич-панелей};$$

$$B_3 = \frac{462}{5} = 93 \text{ м/чел-см} - \text{установка нащельников};$$

Затраты труда на единицу объема работ  $T_{тр}$ , чел-см/шт определяются по формуле 3.4:

$$T_{mp} = \frac{1}{B}, \quad (3.4)$$

где  $B$  – выработка рабочего в смену.

$$T_1 = \frac{1}{37} = 0,027 \text{ чел-см/м} - \text{подготовительные работы};$$

$$T_2 = \frac{1}{23} = 0,043 \text{ чел-см/шт} - \text{монтаж сэндвич-панелей «Теплант»};$$

$$T_2 = \frac{1}{93} = 0,011 \text{ чел-см/шт} - \text{установка нащельников};$$

### **Вывод к разделу технологии строительства**

Раздел технологии строительства разработан на выполнение монтажа наружных стеновых панелей типа «сэндвич». Осуществлен расчет необходимого количества материальных ресурсов, затрат труда, продолжительности выполнения монтажных работ.

## 4 Организация строительства

Вид строительства – новое строительство на территории Краснодарского края, г. Армавир. Площадь места застройки имеет установившуюся сеть дорог для подъезда, а также энергетические сети и сети водоснабжения. Вся инженерная инфраструктура – действующая. На объект строительства составляется строительный генеральный план вместе с календарным планом.

Во время составления календарного плана пользуются информацией о сроках строительства и объемах работ.



Рисунок 4.1 – Ситуационный план

На строительном генеральном плане размещают строительные объекты согласно действующим актуализированным нормативным документам. Основой принятия проектных решений в генплане является технологическая карта, календарный план и ситуационный план.

Разработка объектного строительного плана состоит из:

- привязки грузоподъемных механизмов с определением зон их влияния в продольном и поперечном направлении;
- привязка и вычисление временных объектов на площадке;
- подключение временных инженерных сетей с определением узлов и схем;

Работы по возведению каркаса здания укрупнены и выполняются комплексными бригадами. Производственный цех разделен на 2 пространственных модуля (I М, II М).

Возведение здания делится на перечень циклов: подготовительный, нулевой цикл, возведение надземной части, работы отделочные, благоустройство, сдача.

Во время подготовительных работ очищается площадь под строительство, удаляется растительный слой, производится геодезическая разбивка местности с установкой реперов, устанавливаются ограждения, временные дороги и здания, проводятся временные инженерные коммуникации.

Нулевой цикл представляет собой: механическую разработку грунта основания и дальнейшую доработку его вручную до проектных отметок, вывод сетей водоснабжения ведется параллельно с устройством фундамента. После фундаментов проводится обмазочная гидроизоляция, параллельно монтируются трубопроводы. Завершает нулевой процесс строительства обратная засыпка пазух котлована вместе с ручной доработкой.

Надземная часть возводится поэтажно. После того как закончено возведение несущего каркаса здания, переходят к кровельным работам, заполнению дверных и оконных проемов, начинаются электромонтажные работы. Работы по остеклению производятся с запаздыванием в то же время, параллельно с заполнением проемов и заканчивается вместе.

Остекление требуется закончить до начала штукатурных работ, для того, чтобы штукатурка высохла.

Наружные стены типа «сэндвич» толщиной 150 мм

Демонтаж крана производится после устройства кровли здания.

Прежде чем приступить к отделке, должны быть закончены основные строительные работы, сантехнический и электромонтажный цикл, остекление.



Когда завершены все основные строительные работы осуществляется благоустройство территории до тех пор, пока объект не будет подготовлен к сдаче.

Организация работы проводится поточным методом, который совмещает в себе положительные моменты параллельного и последовательного методов организации строительства. Поток обеспечивает использование людских и материально-технических ресурсов непрерывно и равномерно, и формируется так, чтобы фактическая продолжительность строительства была максимальна приближена к нормативной с обеспечением.

#### **4.1 Определение нормативной продолжительности строительства**

Продолжительность строительства определяем по СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений часть 1», раздел 12 «Лесная и деревообрабатывающая промышленность».

Нормативный срок строительства  $T_n=369$  дн.

Производственный цех деревообрабатывающей продукции представляет собой одноэтажное промышленное здание с размерами в плане  $36 \times 156$  м, общей высотой 13,5 м.

Площадь застройки –  $13900 \text{ м}^2$

Строительный объем –  $75816 \text{ м}^3$

Условия строительства:

- транспортировка осуществляется автомобильным транспортом, среднее расстояние не превышает 15 км;
- от существующей трансформаторной сети осуществляется энергоснабжение всей строительной площадки;
- от существующих сетей осуществляется временный водопровод.

## 4.2 Определение состава строительного-монтажных работ

Номенклатура строительного-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

Перечень СМР, расположенных в технологической последовательности:

1. Подготовительный период: размещение временных зданий, сооружений и площадок производственного, складского и вспомогательного и бытового назначения;
2. Срезка растительного слоя;
3. Планировка площадки;
4. Разработка грунта экскаватором;
5. Транспортировка грунта автосамосвалом;
6. Подчистка дна котлована;
7. Забивка свай;
8. Устройство ростверков;
9. Гидроизоляция ростверков;
10. Обратная засыпка;
11. Уплотнение грунта;
12. Монтаж колонн крайнего ряда;
13. Монтаж колонн среднего ряда;
14. Монтаж фахверковых колонн;
15. Монтаж вертикальных связей;
16. Монтаж подкрановых балок;
17. Монтаж стропильных ферм;
18. Монтаж прогонов;
19. Монтаж кровельных сэндвич-панелей ;

20. Монтаж стеновых сэндвич-панелей;
21. Монтаж оконных блоков;
22. Навеска ворот;
23. Устройство оснований под полы;
24. Устройство полов;
25. Устройство подготовки под отмостку;
26. Устройство отмостки;
27. Электромонтажные работы;
28. Сантехнические работы;
29. Благоустройство территории;
30. Подготовка к сдаче объекта.

### **4.3 Выбор направлений строительных потоков**

Формула 4.2 для составления календарного плана – формула определения производительности труда,  $W$

$$W = \frac{V \cdot H_{ep}}{8 \cdot n \cdot T \cdot k}, \quad (4.2)$$

Определяем потоки для следующих видов работ:

- Кирпичную кладку и монолитные работы ведутся по горизонтально-восходящему потоку (рисунок 4.1а);
- Прокладка сетей водоснабжения, канализации и электричества вести по вертикально – восходящему потоку (рисунок 4.1б);
- Отделочные работы производятся по вертикально-нисходящему (рисунок 4.1в)



#### 4.7 Комплектование бригад

Бригады комплектуются в следующем порядке:

Определяется ориентировочная продолжительность работ на основании следующих среднестатистических значений:

Нулевой цикл:

$$0,12 - 0,15T_n = 0,12 - 0,15 \cdot 369 = 45 - 56, \text{ дней}$$

Надземная часть:

$$0,4 - 0,5T_n = 0,4 - 0,5 \cdot 369 = 148 - 185, \text{ дней}$$

Отделочные работы:

$$0,4 - 0,5T_n = 0,35 - 0,4 \cdot 369 = 129 - 148, \text{ дней}$$

Электромонтажные работы:

$$0,15 - 0,2T_n = 0,15 - 0,2 \cdot 369 = 56 - 74, \text{ дней}$$

Сантехнические работы:

$$0,1 - 0,12T_n = 0,1 - 0,12 \cdot 369 = 37 - 45, \text{ дней}$$

Профессионально-квалификационный состав бригады определяется по рекомендованным из ЕНиР [23] составам звеньев.

#### 4.8 График поступления на объект строительных конструкций изделий и материалов

График строится в линейной форме в таблице на листе номер 7 графической части.

Номенклатура основных материалов, для которых строится график: кирпич, бетон и арматура.

Материалы поставляются с близлежащих заводов и складов: склад кирпича находится в 6 км от строительной площадки, склад арматурных изделий в 9 км, а бетонный завод – в 7 км. Завоз материалов производится за

3 дня до начала работ, в которых применяется данные материалы. Запас по материалам должен составлять 5 рабочих дней.

Арматура и кирпич доставляется на строительную площадку с помощью бортового автомобиля КаМАЗ 65117, грузоподъемностью 14т. Время в дороге составляет 1 ч. Время полной разгрузки одного бортового автомобиля  $T_{раз}$ , мин:

$$T_{раз} = \frac{N_{вр} \cdot m}{n} = \frac{8,8 \cdot 0,20}{2} = 0,52ч = 31мин,$$

где  $N_{вр}$  – норма времени на разгрузку по ЕНиР 1-5, чел – час;

$m$  – масса груза, 100т;

$n$  – кол-во рабочих, чел.

Таким образом за одну смену полностью нагруженный бортовой автомобиль совершит 3 рейса.

Бетон на строительную площадку поставляется в день бетонирования автобетоносмесителем КамаЗ 65115, с полезным объемом смесительного барабана  $10 \text{ м}^3$ . Время в пути (включая обратную дорогу) 1 ч.

#### **4.9 Расчет технико-экономических показателей календарного плана**

Расчет ТЭП проекта производства работ представлен на 7 листе графической части.

#### **4.10 Проектирование временных дорог**

Для перемещения грузовых автомашин по строительной площадке устраиваются временные дороги. Схема движения по строительной площадке – кольцевая. Автодороги однополосные шириной 6 м. Ширина пешеходных дорожек составляет 1,5 м. Спроектированы площадки для разворота и стоянок автотранспорта.

Опасная зона крана:

$$R_{on} = R_{max} + 0,5l_{max} + 1 = 30 + 0,5 \cdot 7 + 1 = 34,5, \text{ м.}$$

#### 4.11 Проектирование складов

Запас материалов на складе  $Q_{зап}$ , м, шт, рассчитываем по формуле (4.3):

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.3)$$

где  $Q_{общ}$  - количество определенного вида материала;

$T$  – время работ, в которых используется определенный материал;

$n$  – запас материала определенного вида на стройплощадке, дни;

$k_1$  - коэффициент, который учитывает неравномерность поступления материала на склад ( $k_1=1,1$  для автомобильного транспорта);

$k_2$  - коэффициент, который учитывает неравномерность использования материала в течении расчетного периода,  $k_2=1,3$ .

Полезная площадь складирования данного материала  $F_{пол}$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле (4.4):

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, \quad (4.4)$$

где  $q$  – норма складирования.

Для определения общей площади склада с учетом проходов и проездов  $F_{общ}$ ,  $\text{м}^2$  используется формула (4.5):

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (4.5)$$

где  $K_{исп}$  – коэффициент использования площади склада.

Объемы складов рассчитываются с учетом самого продолжительного периода строительства с использованием определенного материала. Объемы приводятся в таблице В.4 приложения В.

#### 4.12 Проектирование временных зданий

Для инженерно-технических работников и рабочих, принимающих участие в выполнении работ по возведению надземной части цеха, были подобраны бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным нормам, требованиям по охране труда, а также требованиям техники безопасности. Помещения были запроектированы с учетом максимального количества рабочих, занятых для производства работ.

$R_{\max}$  – численность рабочих, занимающихся СМР, принимается согласно календарному графику производства работ;

Численность инженерно-технических работников (ИТР) принята в количестве 11% от числа рабочих, занимающихся СМР. 3,2% служащих; 1,3% малого обслуживающего персонала (МОП).

Суммарное количество людей, которые задействованы в рабочем процессе, определяется по формуле (4.6):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (4.6)$$

$$N_{\text{общ}} = 32 + 3 + 1 + 1 = 37, \text{ чел}$$

По формуле (4.7) определяется расчетное количество людей, работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (4.7)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 37 = 39,$$

Ведомость временных зданий, размещающихся на строительной площадке, приводятся в таблицу В.5 приложения В.

#### 4.13 Проектирование временных инженерных сетей

Устанавливаются источники временного водоснабжения и места забора воды. Основным источником водоснабжения является городская сеть постоянного водоснабжения наиболее близкая к строительной площадке.



Наибольший расход воды на производственные нужды  $Q_{пр}$ , л/с рассчитывается по формуле (4.8):

$$Q_{пр} = \frac{k_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot k_{ч}}{3600 \cdot t_{см}}, \quad (4.8)$$

где  $K_{ну}=1,2-1,3$  - неучтенный расход воды;

$q_n$  - удельный расход воды на единицу объема работ;

$n_n$  - объем работ (в сутки) по наиболее загруженному процессу, требующему использование воды (бетон поливается водой);

$K_{ч}$  - коэффициент, который учитывает часовую неравномерность использования воды;

$T_{см}$  - число рабочих часов в смену.

Поливка бетона – 300 л/м<sup>3</sup>;

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 300 \cdot 1,12 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8_{см}} = 0,02, \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно – бытовые нужды  $Q_{хоз}$ , л/с, рассчитывается по формуле (4.9) в смену, когда задействовано в работе максимальное количество персонала:

$$Q_{пр} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_{ч}}{3600 \cdot t_{см}}, \quad (4.9)$$

где  $q_y$  - удельный расход воды на хозяйственно – бытовые нужды, (из расчета в 25 л на одного работника);

$n_p$  - максимальное число работающих в смену;

$K_{ч}=1,5-3$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды.

$$Q_{пр} = \frac{25 \cdot 35 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8_{см}} = 0,05, \text{ л/с}$$

Определяется расход воды на тушение пожара в зависимости от площади строительной площадки  $Q_{пож}$  20 л/с.

По формуле (4.10) определяется максимальный расход воды в день наибольшего водопотребления  $Q_{общ}$ , л/дн, на строительной площадке:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.10)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,01 + 0,05 + 20 = 20,06, \text{ л/с}$$

Наименьший необходимый диаметр труб для временного водоснабжения строительного объекта  $D$ , мм, определяется по формуле (4.11):

$$D = \frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}, \quad (4.11)$$

где  $v$  - скорость движения воды по трубам.

$$D = \frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,06}{3,14 \cdot 1,5} = 170, \text{ мм}$$

Принимаем трубопровод диаметром 170 мм.

Так как устройство канализации является весьма трудоемким процессом, временную канализацию не устанавливаем.

Открытые водостоки на стройплощадке устраиваем для отвода ливневых и условно чистых вод. Рассчитываем сети временного электроснабжения.

Основные требования к проектированию сетей электроснабжения на строительной площадке:

- Обеспечение необходимого количества электроэнергии;
- Гибкость электрической схемы, т.е. возможность питания потребителей из любой точки строительной площадки;
- Надежность системы электроснабжения;
- Минимальные затраты на устройство сети временного электроснабжения.

Расчет нагрузок по мощности установленных электроприборов, а также по коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей электроэнергии  $P_p$ , кВт, производят по формуле (4.12).

$$P_p = \alpha \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{o.s.} + P_{o.m.}, \quad (4.12)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, который учитывает потери в сети в зависимости от различных параметров протяженности, сечения и т.п. (1.05...1,10);

$k_{1c}$ ,  $k_{2c}$ ,  $k_{3c}$  - коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей;

$P_c$  - мощность потребителей электроэнергии, кВт;

$P_m$  - мощность сети на технологические нужды, кВт;

$P_{o.в.}$  - мощность установок внутреннего освещения, кВт;

$P_{o.н.}$  - мощность установок наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$  - коэффициент мощности.

Мощность основных потребителей электроэнергии приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Энергопотр. маш. механиз., оборуд.	Ед. изм.	Номин. мощн., кВт	Кол-во	Суммарн. потреб. мощн., кВт
Сварочный агрегат SDMO WELDARC 300 TE XL C	шт.	20	4	80
Станок для резки арматуры RC 50-М	шт.	4	4	16
Мелкие механизмы	шт.	3,7	3	11,1
			Итого:	107,1

Мощность электрической сети, которая необходима для поддержания наружного освещения строительной площадки на протяжении всего периода строительства, приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Требуемая мощность наружного освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Уст. мощн. на ед., Вт	Норма освещ.	Рабоч. площ., м <sup>3</sup>	Общая мощн., кВт
Территория строительства	1000 м <sup>2</sup>	0,5	2	6	3
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1	11	0,5	0,5
Охранное освещение	км	1,4	3	0,515	0,94
Прожекторы	шт	0,6	2,2	12	4
Внутрипостроечные дороги	км	2,1	2,1-2,6	0,293	0,62
				Итого:	9,06

Мощность электрической сети, которая необходима для поддержания наружного и внутреннего освещения строительной площадки приводится в таблице В.6 приложения В.

Всего требуемая мощность:

$$P_p = 1,05 \sum \frac{0,7 \cdot 80}{0,5} + \sum \frac{0,35 \cdot 16}{0,4} + \sum 0,8 \cdot 2,45 + 9,06 = 149,36, \text{ кВт}$$

После определения потребления мощности  $P_p$  143,64 кВт перерасчитываем мощность  $P_y$ , кВт, из кВт в кВА по формуле (4.13):

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi, \quad (4.13)$$

где  $\cos \varphi = 0,8$  (для строительства)

$$P_y = 149,36 \cdot 0,8 = 119,5, \text{ кВА}$$

Так как необходимая мощность более 20 кВт, необходимо установить временный трансформатор.

Выбран трансформатор ТМГ 160/10(6)/0,4 мощностью 160 кВА и габаритными размерами 1000х660м.

По формуле (4.14) производим расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки N, шт.:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.14)$$

где  $P_{уд}$  - удельная мощность;

E - освещенность стройплощадки;

S - освещаемая площадка;

$P_l$  - мощность лампы прожектора.

Выбран прожектор марки Ds-street ex 500(36).

Определяем требуемое количество прожекторов, которые необходимы для освещения строительной площадки.

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 6000}{500} = 10, \text{ шт}$$

#### **4.14 Проектирование временного ограждения**

Высоту ограждения территорий строительной площадки принимаем равной 2 м. Материал для забора – профилированный металлический лист, закрепленный на металлических столбах.

#### **4.15 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды**

Работы на строительном объекте ведутся в технологической последовательности согласно календарному плану, указанному в ПОС.

Совмещенные работы предусматривают инструктаж по технике безопасности для данного вида работ.

Акт–допуск предусматривает выполнение строительно-монтажных работ на территории строящегося объекта.

Данные мероприятия осуществляются на основе решений, которые разработаны в ПОС и ППР, и включают :

- Определение границы территории, которая выделяется подрядчику для производства СМР;
- Определяется, в каком порядке работники подрядной организации будут допущены на строительную площадку;
- На выделенной территории проводятся необходимые подготовительные работы;
- Определяется зона совмещенных работ и порядок выполнения данных работ.

При возникновении опасных и чрезвычайных ситуаций, организации генподрядчика необходимо оповестить об этом всех участников строительства и вывести людей из опасной зоны. Возобновление работ разрешается генподрядчиком, когда произведено устранение причин возникновения опасности.

Организация и выполнение работ в строительном производстве осуществляется в связи с постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2000 года № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда».

До начала работ в условиях производственного риска следует определить опасные для людей зоны, в которых действуют или могут действовать опасные факторы возникающие при выполнении работ или не связанные с выполнением работ факторы.

Места временного или постоянного размещения работников должны располагаться вне опасных зон. На границах зон, в которых действуют опасные производственные факторы требуется установка защитных

ограждений, а зоны, имеющие потенциально опасные производственные факторы необходимо оснастить сигнальными ограждениями и знаками безопасности.

В случаях, когда требуется выполнять работы, для которых предъявляются особые требования к безопасности труда, по законодательству Российской Федерации допускаются лица, не имеющие противопоказаний по возрасту и полу, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к выполнению данных работ.

От работодателя требуется проводить обучение персонала, а также проверку знаний перед допуском к работе, учитывая должностные инструкции или инструкции по охране труда лиц, допущенных к производству.

Места доступа к строительной площадке и рабочим местам, такие как проходы и проезды, должны находиться в чистом состоянии. Они не должны быть заставлены складироваемыми материалами и конструкциями.

Запрещается допуск на производственную зону посторонних лиц, а также лиц не занятых работами на данной территории, работников, находящихся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

Отдельные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть оборудованы телефонной связью или радиосвязью.

Не допускается накопление горючих веществ (масляных тряпок, опилок, стружки или отходов пластмасс) на площадках, для них следует определять специальные безопасные места для хранения.

Противопожарное оборудование должно находиться в полностью рабочем состоянии. Должен быть обеспечен свободный доступ к противопожарному оборудованию, а проходы к нему необходимо обозначить соответствующие знаки.

Рекомендуется проведение противооползневых мероприятий для защиты местности. Они включают в себя:

- Регулировку поверхностного стока устройством надежной системы поверхностных водоотводов для уменьшения или исключения увлажнения грунтов, таких как нагорные канавы, валы, лотки, слагающих склон;

- Удерживающие сооружения, такие как железобетонные буронабивные сваи и подпорные стенки.

При устройстве механизмов рядом с неукрепленным котлованом, траншеей, другой выемкой требуется выдерживать соответствующее расстояние. Данное расстояние должно быть равно размерам по горизонтали от подошвы откоса выемки до нижнего края балластной призмы.

Для того, чтобы предупредить получение травм людьми, устраиваются специальные защитные козырьки, а также навесы над входом в лестничные клетки.

#### **4.16 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана**

Основные технико-экономические показатели приведены на листе номер 8 графической части.

Коэффициент использования строительной площадки:

$$K_{исп} = \frac{F_{исп}}{F_{сгп}} = \frac{1390}{6310} = 0,22, \quad (4.15)$$

где  $F_{исп}$  - площадь строительной площадки, занятой под постройку, м<sup>2</sup>;

$F_{сгп}$  - общая площадь участка, занятого под строительство, м<sup>2</sup>.

#### **Вывод к разделу организации строительства**

В разделе по организации строительства содержится последовательность работ по организации работ на строительной площадке. В графической части представлен календарный план производства работ и стройгенплан.



## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства**

1. Объект: производственный цех деревообрабатывающей продукции

2. Сметная документация составлена в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004 [7] в ценах на 01.01.2019.

Сметная стоимость – совокупность денежных средств, которые необходимы для осуществления строительства в соответствии с проектной документацией. Сметная стоимость – основа определения размера финансовых вложений в процесс строительного производства. Основой финансирования строительства, формирования договорных цен на строительные материалы, расчетов за выполненные подрядные работы, оплаты расходов на оборудование, доставке его на строительную площадку, а также возмещения прочих затрат является проектно-сметная документация.

В процессе разработки данного раздела была использована следующая нормативная документация:

– Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020.1;

К вышеуказанным нормативным документам относятся:

а) укрупненные показатели сметной стоимости (УПСС);

б) сметные нормы дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время;

в) сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений;

– ТЕР-2001 – сборники территориальных единичных расценок на строительные работы по Самарской области;

– ГЭСН-2001 – сборники государственных элементных сметных норм.

– Начисления на сметную стоимость:

а) Объем денежных средств, выделяемых на возведение титульных зданий и сооружений, может быть определен по нормам, которые приведены в Сборнике сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений (ГСН 81-05-01-2001 и ГСНр 81-05-01-2001), в процентном отношении к сметной стоимости строительных (ремонтно-строительных) и монтажных работ по итогам глав 1 – 7(1 – 5) сводного сметного расчета, а также дополнительными затратами, которые не учитывают сметные нормы;

б) Для того, чтобы пересчитать базисную стоимость для текущих (прогнозных) цен могут применяться индексы: - к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительно-монтажных работ); - к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ); - к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ, а также отраслям народного хозяйства);

в) Сумма денежных средств, выделенных на уплату НДС принимается в размере, который устанавливает законодательство Российской Федерации, от итоговых данных к сводному сметному расчету на строительное производство и выделяется отдельной строкой. По состоянию на 01.01.2020 ставка налога на добавленную стоимость (НДС) составляет 20%;

г) Размер средств, зарезервированных на непредвиденные работы и затраты, определяется согласно МДС 81 – 35.2004 [7].

Сводный сметный расчет ССР представлен в таблице Д.5, объектные сметы ОС-02-01, ОС-02-02, ОС-07-01 и ЛС-1, – в таблицах Д.1 – Д.4 приложения Д соответственно.

Сметная стоимость строительства составляет 343884 тыс. руб., в т ч. НДС – 57314 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>3</sup> цеха– 4536 руб.

Стоимость проектных работ была определена в процентах от расчетной стоимости строительства в фактических ценах.

Определена расчетная стоимость строительства на единичный показатель на основании УПСС: код объекта для производственного цеха (УПСС 3.1-101) -  $C_{\text{расч.пр.}} = 3713$  руб.

Категория сложности проектируемого здания – 3

Объем производственного цеха – 75816 м<sup>3</sup>

На основании принятой величины производится определение стоимости строительства:

$$C = (C_{расч.пр.} \cdot V) = (3713 \cdot 75816) = 281,505 \text{ млн. руб.}$$

Норматив от стоимости основных работ  $\alpha=3,82$ .

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$C_{пр.} = \frac{C \cdot \alpha}{100} = \frac{281504808 \cdot 3,82}{100} = 10753483,67 \text{ руб.}$$

В таблице 5.1 приведены основные показатели стоимости строительства производственного цеха деревообрабатывающей продукции с учётом НДС.

Таблица 5.1 – Основные показатели стоимости строительства

Показатель	Значение	Ед. изм.
Сметная стоимость цеха	343884	тыс. руб.
Строительный объем цеха	75816	м <sup>3</sup>
Сметная стоимость расчетной единицы цеха	3713	руб/м <sup>3</sup>

### **Вывод к разделу экономики строительства**

Раздел экономики строительства содержит расчет сметной стоимости строительства производственного цеха. Расчеты проводились с использованием сметного программного комплекса.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

Главное требование в любом производственном процессе – это безопасность рабочих. На строительной площадке соблюдение безопасности жизнедеятельности стоит на главных позициях. Данный раздел включает в себя нахождение и квалификация по ГОСТу рисков, возникающих в ходе выполнения строительных процессов и нахождение путей решения данных проблем.

### 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-технологическая характеристики рассматриваемого технического объекта

6.1.1 Техническим объектом выпускной квалификационной работы является производственный цех деревообрабатывающей продукции. Объект строительства находится по адресу Краснодарский край, г. Армавир и характеризуется предлагаемым техническим паспортом.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Монтаж металлических стропильных ферм перекрытия	Разгрузка элементов металлических ферм в зоне работы крана	Машинист крана 6 разр. – 1 чел., такелажники 2 разр. – 2 чел.	Кран автомобильный КС-55713-4, решетчатая траверса, оттяжки из пенькового каната, расчалки	Металлическая ферма, L=18 м

Продолжение таблицы 6.1

	Укрупнительная сборка металлических ферм	Машинист крана 6 разр. – 1 чел., монтажники конструкций: 6 разр. – 1 чел., 5 разр. – 1 чел., 4 разр. – 2 чел., 3 разр. – 1 чел.	Кран автомобильный КС-55713-4, решетчатая траверса, оттяжки из пенькового каната, расчалки, кондуктор для закрепления и выверки ферм	Металлическая ферма, L=18 м
	Монтаж металлических ферм	Машинист крана 6 разр. – 1 чел., монтажники конструкций: 6 разр. – 1 чел., 4 разр. – 3 чел., 3-разр. – 1 чел.	Кран автомобильный КС-55713-4, решетчатая траверса, оттяжки из пенькового каната, расчалки, кондуктор для закрепления и выверки ферм	Металлическая ферма, L=18 м
	Электросварка металлических ферм	Электросварщики 3,4, 5 и 6 разрядов по 1 человеку	Сварочный полуавтомат Сварог ПРО MIG 200	Металлическая ферма, L=18 м, комплект электродов

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в табличном виде.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Разгрузка элементов металлических ферм в зоне работы крана	Движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся материалы, падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента	Автомобильный кран, элементы металлических ферм

## Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4
2	Укрупнительная сборка металлических ферм	Расположение рабочего места на высоте, движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся материалы,	Автомобильный кран, элементы металлических ферм
3	Монтаж металлических ферм	Расположение рабочего места на высоте, движущиеся машины и механизмы, , передвигающиеся материалы	Автомобильный кран, элементы металлических ферм
4	Электросварка металлических ферм	Расположение рабочего места на высоте, образование и поступление в воздух рабочей зоны сварочных аэрозолей, оптическое излучение, статические и динамические перегрузки	Сварочный полуавтомат

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Осуществлен подбор и обоснование эффективности и достаточности используемых в ВКР организационно-технических методов и технических средств защиты, частичного снижения или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора. Результаты проведенной работы отражены в виде сводной таблицы.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п / п	Опасный и вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Расположение рабочего места на высоте	Согласно ГОСТ Р 12.3.050-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы на высоте. Правила безопасности. Соблюдение техники безопасности при работе на высоте, работы вести с применением страховочных систем и при наличии защитных, страховочных ограждениях	Согласно приказу Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 №290н

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4
2	Движущиеся машины и механизмы	Согласно ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности. Устройство ограждений, установка предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности	Согласно приказу Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 №290н (ред. От 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.09.2009 №14742) И удовлетворять ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. Комплексные и индивидуальные средства защиты.
3	Передвигающиеся изделия, материалы	Устройство оградительных, предохранительных, тормозных механизмов, устройство автоматического контроля и сигнализации, установка знаков безопасности	
4	Статические и динамические перегрузки	Автоматизация, механизация, обучение и инструктаж работников в целях снижения психологических и физических нагрузок	
5	Падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента	Соблюдение требований безопасности, оснащение средствами индивидуальной защиты, устройство ограждений и предупреждающих знаков	
6	Образование и поступление в воздух аэрозолей	Соблюдение требований безопасности, оснащение средствами индивидуальной защиты	
7	Оптическое излучение	Соблюдение требований безопасности, оснащение средствами индивидуальной защиты, Для защиты глаз, кожного покрова головы и шеи от излучения используют специальные ручные и на головные щитки (маски), изготавливаемые по ЮСТ 12.4.035	

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Проведена идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара. По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформлена таблица.

Определена классификация пожара по виду используемого горючего материала – для обозначения области применения технических средств пожаротушения.

Проведена классификация пожаров по сложности их тушения - производимая при определении состава сил технического персонала и используемых технических средств в составе подразделений пожарной охраны и других технических (вспомогательных) служб, необходимых для эффективного тушения пожаров.

Осуществлена классификация опасных факторов пожара. Обоснованы меры пожарной безопасности для защиты рабочего персонала и материального имущества.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Объект строительства	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Деревообрабатывающий цех	Рабочие машины и оборудование, транспортные средства, технологические трубопроводы	А Подкласс А2	- пламя, искры; - тепловой поток; - повышенная температура окружающей среды; - повышенная концентрация токсичных продуктов горения; - пониженная концентрация кислорода; - снижение видимости в дыму	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением



6.4.2 Произведена разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Подобраны эффективные организационно-технические методы и технические средства для защиты от пожара.

Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Согласно СП 9.13130.20 09 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации и рекомендуемое количество огнетушителей	Для забора воды из пожарных резервуаров предусмотрены устройства для отбора воды автоцистернами и пожарными машинами	Пожарный гидрант	Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС)	шкафы, коробки, защитные металлические рукава, защитные металлические трубы, лотки	Пути эвакуации, средства индивидуальной защиты органов дыхания, ног, головы, рук, глаз, кожных покровов	Лом, крюк, песок, ведро, лопата, гидравлические ножницы, топор, инструменты с электроприводом и бензоприводом	автоматическая установка пожарной сигнализации, система оповещения людей и управления эвакуацией людей при пожаре, предусмотрены пожарные дымовые
для каждого этажа здания – 2, вместимостью 5 л с зарядом порошка АВСЕ							оптико-электронные адресно-аналоговые, система управления эвакуации людей

### 6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара.

Разработаны организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов способствующих возникновению пожара.

Таблица 6.4.3 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж металлических стропильных ферм перекрытия деревообрабатывающего цеха	Выдача разрешений на подготовку рабочего места работы, получение допуска к работе, проведение инструктажа, надзор во время работы	В соответствии с требованиями п.5 ст.17 ФЗ №384-ФЗ требования нормативно-правовых актов РФ по пожарной безопасности и нормативных документов по пожарной безопасности обоснованы характеристики системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. В качестве пульта контроля и управления в проектируемом здании применен прибор «С2000М» предназначенный для выдачи тревожных сообщений о нарушении шлейфов сигнализации и срабатывании извещателей. Для обнаружения загораний в защищаемых помещениях производится монтаж извещателей пожарных дымовых оптико-электронных адресно-аналоговых, извещателей пожарных дымовых оптико-электронных линейных, извещателей пожарных тепловых максимально-дифференциальных. Для ручного включения сигнала о пожаре на проектируемом объекте предусмотрен монтаж ручных пожарных извещателей.

## 6.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Проведена идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях технического объекта.

Анализ негативных экологических факторов осуществляемой функциональной эксплуатации технического объекта с точки зрения обеспечения его экологической безопасности.

Произведена идентификация сопутствующих возникающих негативных экологических факторов.

Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса, энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Монтаж металлических стропильных ферм перекрытия деревообрабатывающего цеха	На период строительства проектируемого объекта основными источниками загрязнения будут являться заправка дорожных машин, сварочные работы, газовая резка металла, покрасочные работы, механическая обработка металла, дорожная техника и автотранспорт, дорожная техника и механизмы, материалы	Основным видом воздействия проектируемого объекта на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ и их влияние на окружающую среду.	Мойка строительной техники, оборудования, инвентаря, инструментов	Образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым техническим объектом.

Таблица 6.5.2 – Разработанные организационно-технологические мероприятия по снижению негативного антропогенного объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Строительство одноэтажного производственного здания деревообрабатывающего цеха
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Производственное регулирование выбросов загрязняющих элементов в атмосферный воздух. Предотвращение запыления. Посадка деревьев и кустарников на территории для очистки воздуха (снабжение кислородом)
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Предотвращение или очистка вредных выбросов в водоемы и почву. Запреты выпуска воды со стройплощадки на склоны без защиты их от размыва
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Хранение и транспортировка применяемых в производстве материалов в таре, исключающей возможность просыпи и пролива. Срезка растительного слоя при разработке котлована (сохранение плодородного слоя). Вывоз строительных отходов с площадки и их утилизация. Рекультивация земель после строительства включает выравнивание рельефа, выхолаживания склонов, образовавшихся в во время земляных работ, в том числе, посадку трав, кустарников и деревьев.

### **Вывод к разделу безопасность и экологичность технического объекта**

Раздел «Безопасность и экологичность технического объекта» содержит характеристику монтажа металлических стропильных ферм. В разделе перечисляются технологические операции, должности работников, используемое оборудование, а также материалы (таблица 6.1).

Были определены профессиональные риски по технологическому процессу на монтаж металлических стропильных ферм перекрытия, соответствующим операциям и видам работ. Опасными и вредными производственными факторами были признаны: разгрузка элементов

металлических ферм в зоне работы крана, укрупнительная сборка металлических ферм, монтаж металлических ферм, электросварка металлических ферм (таблица 6.2).

Были определены и разработаны методы и средства понижения рисков, соответствующих определенной профессии, а именно: соблюдение техники безопасности при работе на высоте, работы вести с применением страховочных систем и при наличии защитных, страховочных ограждениях, устройство ограждений, установка предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности, устройство оградительных, предохранительных, тормозных механизмов, устройство автоматического контроля и сигнализации, установка знаков безопасности, соблюдение требований безопасности, оснащение средствами индивидуальной защиты, для защиты глаз, кожного покрова головы и шеи от излучения используют специальные ручные и на головные щитки (маски), изготавливаемые по ЮСТ 12.4.035. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 6.3).

Были определены и разработаны меры по обеспечению пожарной безопасности. Выполнено определение класса пожара и его опасных факторов. Также были разработаны средства, методы и меры обеспечивающие пожарную безопасность (таблица 6.4.1).

Была произведена классификация пожара, а также установлены опасные факторы пожара, разработаны средства и меры создания и поддержания пожарной безопасности (таблица 6.4.2).

Составлен комплекс мер по обеспечению пожарной безопасности на строительном объекте (таблица 6.4.3).

Определены факторы, оказывающие влияние на экологию (таблица 6.5.1).

Предусмотрены меры по созданию и поддержанию экологической безопасности на объекте строительства (таблица 6.5.2).

Раздел безопасности и экологичности технического объекта составлен комплекс мер по обеспечению пожарной безопасности на объекте строительства. Предусмотрены меры по защите рабочих на местах проведения работ, а также по сохранению экологической безопасности.

## Заключение

Каждый из разделов выпускной квалификационной работы был исполнен в соответствии с принятым заданием. Объектом проектирования стал «Производственный цех деревообрабатывающей продукции», расположенный в Краснодарском крае, г. Армавир. В ходе работы было выполнено:

– Разработан архитектурно-планировочный раздел, содержащий в себе объемно-планировочные решения проектируемого здания. Осуществлен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, таких как стеновые сэндвич-панели. Представлена графическая часть;

– В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет стропильной фермы;

– Раздел технологии строительства разработан на выполнение монтажа наружных стеновых панелей типа «сэндвич»;

– В разделе по организации строительства содержится последовательность работ по организации работ на строительной площадке. В графической части представлен календарный план производства работ и стройгенплан;

– Раздел экономики строительства содержит расчет сметной стоимости строительства производственного цеха. Расчеты проводились с использованием сметного программного комплекса;

– Раздел безопасности и экологичности технического объекта составлен комплекс мер по обеспечению пожарной безопасности на объекте строительства. Предусмотрены меры по защите рабочих на местах проведения работ, а также по сохранению экологической безопасности.

## Список используемых источников и литературы

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 501 с.
2. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269> (дата обращения: 01.01.2020).
3. Монтаж строительных конструкций надземной части общественных зданий. Учеб. метод. пособие/ Л.Б. Кивилевич. Тольятти.: ТГУ, 2008 г.
4. Маслова Н.В. Организация строительного производства: электрон. учебно-методическое пособие/ Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти: Издательство ТГУ, 2015. 147 с.
5. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf) (дата обращения 17.02.2020)
6. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.
7. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс]: Межгосударственный



стандарт.– введ. 2014.–01.–01.— URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения 17.02.2020)

8. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.– введ. 2014.–01. – 01. — URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/1200101293> (дата обращения 17.02.2020)

9. ГОСТ 24045-2016 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.– Введ. 2017.–04 . – 01. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200141111> (дата обращения 17.02.2020)

10. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5) [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. – Введ. 1982.– 17 . – 12. — URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/3/3937> (дата обращения 17.02.2020)

11. ГСН 81-05-01-2001 СБОРНИК СМЕТНЫХ НОРМ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.– Введ. 2001.–05.– 15.— URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/8/8836> (дата обращения 17.02.2020)

12. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения-/Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. - 107 с.: ил

13. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 20.03.2020)

14. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2204/ Госстрой России. – Изд. офиц. М: Госстрой России, 2004. 72 с.

15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 19.03.2020).

16. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты ЦНИИОМТП. – М: ФГУП ЦПП, 2007. – 12 с.

17. Парлашкевич В. С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : учеб. пособие : Ч. 1. Производство, свойства и работа строительных сталей / В. С. Парлашкевич. – Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 161 с. – ISBN 978-5-7264-0941-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html> / (дата обращения: 10.01.2020).

18. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 02.05.2020)

19. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 30.12.2017) "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации") [Электронный ресурс]:– введ. 2012.–25 . – 04. — URL: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-25042012-n-390> (дата обращения: 20.03.2020)

20. Радионенко В.П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В.П. Радионенко. — Электронные текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 251 с. — 978-5-89040-494-7. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> (дата обращения: 20.03.2020)

21. Рыжевская, М. П. Технология и организация строительного производства. [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. П. Рыжевская. Электрон. текстовые данные. Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. 292 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67754.html> (дата обращения: 05.03.2020)
22. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда\* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.
23. СП 131.13330.2012 Строительная климатология [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2013.- 01. – 01. — URL: [https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/snipshow\\_v2.php?code=3898](https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/snipshow_v2.php?code=3898) (дата обращения: 20.03.2020)
24. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт.– введ. 2011.–05.–20.— URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848> (дата обращения: 20.03.2020)
25. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2017.07.01 — URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054206> (дата обращения: 20.03.2020)
26. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2013.- 01. – 01. — : URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/?s=45> (дата обращения: 20.03.2020)
27. СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2011.- 20. – 05. — URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/?s=48> (дата обращения: 20.03.2020)
28. СП 70. 13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции» [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2013.-07. – 01. —

URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/?s=70> (дата обращения: 20.03.2020)

29. СП 71.13330.2017 «СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия» [Электронный ресурс]: Свод правил. – введ. 2017.–27 . – 08. —

URL: <https://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/?s=71> (дата обращения: 20.03.2020)

30. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды"[Электронный ресурс]:– введ. 2001.–20 . – 12. —

URL: <http://legalacts.ru/doc/FZ-ob-ohrane-okruzhajuwej-sredy> (дата обращения: 20.03.2020)

31. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]: Межгосударственный

стандарт.– введ. 2014.–01.–01.— URL:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823) (дата обращения: 20.03.2020)

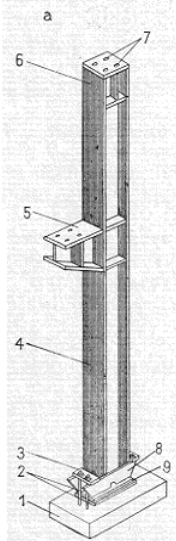
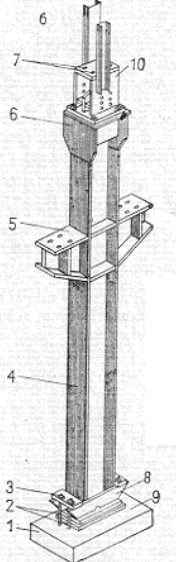
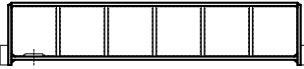
32. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр

Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.05.2020).

## Приложение А

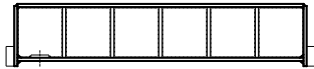
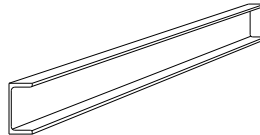
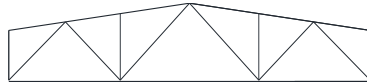
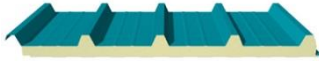


### Спецификация конструктивных элементов

Таблица А.1 – Спецификация элементов

Наименование конструкции	Эскиз	Объём элемента, м <sup>3</sup>	Масса элемента, т	Кол-во элементов, шт	Общий объём (м <sup>3</sup> )/масса (т)
Колонны ряда А, К1		-	3,38	27	- / 81,12
Колонны ряда Ж, К1		-	3,38	27	- / 81,12
Колонны ряда В, К2			-	3,95	27
Подкрановые балки 6 м (пролет А-Б, оси 6-13) ПБ2		-	2,58	46	- / 118,68

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Наименование конструкций	Эскиз	Объём элемента, м <sup>3</sup>	Масса элемента, т	Кол-во элементов, шт	Общий объём (м <sup>3</sup> )/масса (т)
Подкрановые балки 6 м (пролет Б-В, оси 6-9) ПБ1		-	2,58	54	- / 139,32
Прогоны		-	0,103		- / 90,3
Фермы Ф1, 18м		-	2,88	54	- / 138,24
Плиты покрытия типа «сэндвич» (3х6)		-	0,126	324	- / 40,824
Стеновые сэндвич-панели 1,2х6		-	0,1	432	- / 43,2
Стеновые сэндвич-панели 0,3х6		-	0,04	39	- / 1,56
Стеновые сэндвич-панели 1,2х6,15		-	0,105	24	- / 2,52
Стеновые сэндвич-панели 1,2х0,5		-	0,02	32	- / 0,64

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Нагрузки от конструкций покрытия

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
2 слоя наплаваемого рубероида	0,15	1,3	0,195
Асбоцементный плоский лист	0,11	1,1	0,121
Гидробарьер – диффузионная пленка	0,07	1,3	0,091
Утеплитель $\rho = 200 \text{ кг/м}^3, t = 100 \text{ мм}$	0,2	1,3	0,26
Пароизоляция – полиэтиленовая пленка	0,07	1,3	0,091
Профлист Р-75-750-0,9	0,17	1,05	0,179
Прогоны	0,25	1,05	0,263
Фермы, связи	0,5	1,05	0,525
Итого	$g_n = 1,52$		$g = 1,725$

Таблица А.3 – Расчетные значения веса снегового покрова

Снеговой район	I	II	III	IV	V	VI
$s_o, \text{кН/м}^2$	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5

Таблица А.4 – Нормативное значение ветрового давления

Ветровой район	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
$w_o, \text{кПа}$	0,12	0,23	0,30	0,38	0,48	0,60	0,73	0,85

## Приложение Б

### Проверка и подбор сечений фермы Ф-1

Таблица Б.1 - Проверка всех элементов фермы по РСН

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сечение: 1. Два уголка 180 x 110 x 10; стыковка 1 см																
Профиль: 180 x 110 x 10; ГОСТ 8509 - 86																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Уголок неравнополочный. Сокращенный сортамент																
1	1		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2.79	
1	2		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2.79	
2	1		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
2	2		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
3	1		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
3	2		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00	
4	1		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	3.00	
4	2		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	3.00	



Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б1

5	1		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	2.79
5	2		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	2.79
6	1		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	3.00
6	2		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	3.00
Сечение: 2. Два уголка 125 x 80 x 8; стыковка 1 см															
Профиль: 125 x 80 x 8; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок неравнополочный. Сокращенный сортамент															
7	1		1.97157		49	0	0	0	0	0	0	49	0	0	5.79
7	2		1.97157		49	0	0	0	0	0	0	49	0	0	5.79
8	1		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
8	2		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
9	1		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
9	2		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
10	1		1.97157		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	5.79
10	2		1.97157		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	5.79
18	1		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	1.37
18	2		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	1.37
19	1		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	2.17
19	2		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	2.17
20	1		0.98578		64	64	64	0	0	0	65	64	0	65	2.22

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б1

20	2		0.98578		64	64	64	0	0	0	65	64	0	65	2.22
21	1		0.98578		65	65	65	0	0	0	65	65	0	65	1.49
21	2		0.98578		65	65	65	0	0	0	65	65	0	65	1.49
Сечение: 3. Два уголка 63 х 63 х 5; стыковка 1 см															
Профиль: 63 х 63 х 5; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент															
11	1		1.55298		60	0	0	0	0	0	0	60	0	0	3.71
11	2		1.55298		60	0	0	0	0	0	0	60	0	0	3.71
12	1		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19
12	2		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19
13	1		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71
13	2		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71
14	1		1.55298		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.19
14	2		1.55298		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.19
15	1		0.77649		19	19	19	0	0	0	61	19	0	61	3.71
15	2		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71
16	1		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б1

16	2		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19
17	1		1.55298		57	0	0	0	0	0	0	57	0	0	3.54
17	2		1.55298		57	0	0	0	0	0	0	57	0	0	3.54
24	1		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
24	2		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
25	1		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
25	2		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
Сечение: 4. Два уголка 50 x 50 x 3; стыковка 1 см															
Профиль: 50 x 50 x 3; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент															
22	1		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72
22	2		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72
23	1		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78
23	2		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78

Таблица Б2 - Подбор всех элементов фермы по РСН

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 1. Два уголка 180 x 110 x 10; стыковка 1 см															

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б2

Профиль: 180 x 110 x 10; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок неравнополочный. Сокращенный сортамент															
1	1		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2.79
1	2		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2.79
2	1		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00
2	2		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00
3	1		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00
3	2		1.11269		23	23	23	0	0	0	74	23	0	74	3.00
4	1		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	3.00
4	2		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	3.00
5	1		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	2.79
5	2		1.11269		24	24	24	0	0	0	74	24	0	74	2.79
6	1		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	3.00
6	2		2.22538		48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	3.00
Сечение: 2. Два уголка 125 x 80 x 8; стыковка 1 см															
Профиль: 125 x 80 x 8; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок неравнополочный. Сокращенный сортамент															
7	1		1.97157		49	0	0	0	0	0	0	49	0	0	5.79
7	2		1.97157		49	0	0	0	0	0	0	49	0	0	5.79
8	1		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
8	2		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
9	1		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00
9	2		1.97157		92	0	0	0	0	0	0	92	0	0	3.00

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б2

10	1		1.97157		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	5.79
10	2		1.97157		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	5.79
18	1		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	1.37
18	2		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	1.37
19	1		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	2.17
19	2		0.98578		62	62	62	0	0	0	65	62	0	65	2.17
20	1		0.98578		64	64	64	0	0	0	65	64	0	65	2.22
20	2		0.98578		64	64	64	0	0	0	65	64	0	65	2.22
21	1		0.98578		65	65	65	0	0	0	65	65	0	65	1.49
21	2		0.98578		65	65	65	0	0	0	65	65	0	65	1.49
Сечение: 3. Два уголка 63 x 63 x 5; стыковка 1 см															
Профиль: 63 x 63 x 5; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент															
11	1		1.55298		60	0	0	0	0	0	0	60	0	0	3.71
11	2		1.55298		60	0	0	0	0	0	0	60	0	0	3.71
12	1		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19
12	2		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19
13	1		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71
13	2		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71
14	1		1.55298		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.19
14	2		1.55298		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.19
15	1		0.77649		19	19	19	0	0	0	61	19	0	61	3.71
15	2		0.77649		20	20	20	0	0	0	61	20	0	61	3.71
16	1		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19
16	2		0.77649		23	23	23	0	0	0	61	23	0	61	2.19
17	1		1.55298		57	0	0	0	0	0	0	57	0	0	3.54

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б2

17	2		1.55298		57	0	0	0	0	0	0	57	0	0	3.54
24	1		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
24	2		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
25	1		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
25	2		0.77649		12	12	12	0	0	0	61	12	0	61	2.19
Сечение: 4. Два уголка 50 x 50 x 3; стыковка 1 см															
Профиль: 50 x 50 x 3; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент															
22	1		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72
22	2		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72
23	1		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78
23	2		1.23988		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78

# Приложение В

## Схема расположения сэндвич-панелей

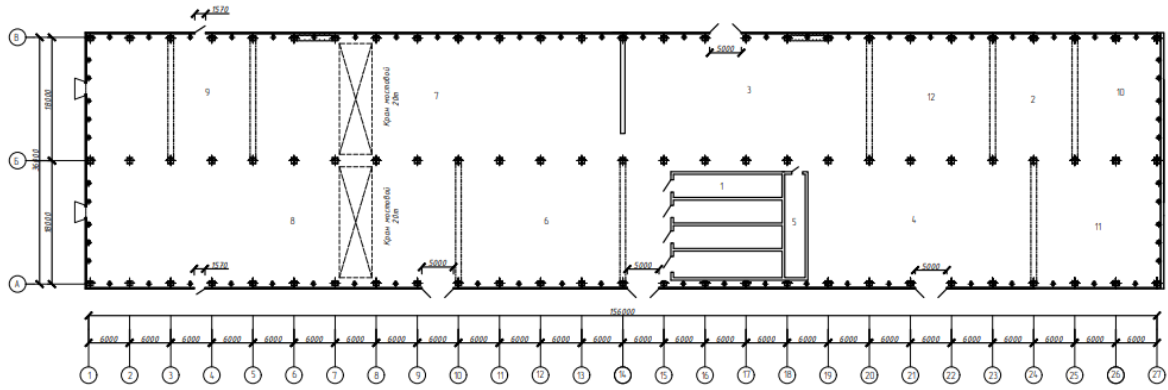


Рисунок В.1 – Объект разработки технологической карты

Фасад в осях 1-27



Рисунок В.2 – Фасад 1-27

Фасад в осях 27-1

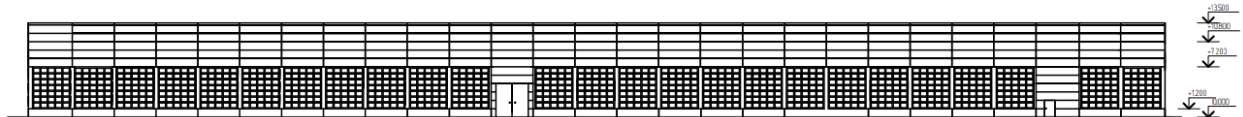


Рисунок В.3 – Фасад 27-1

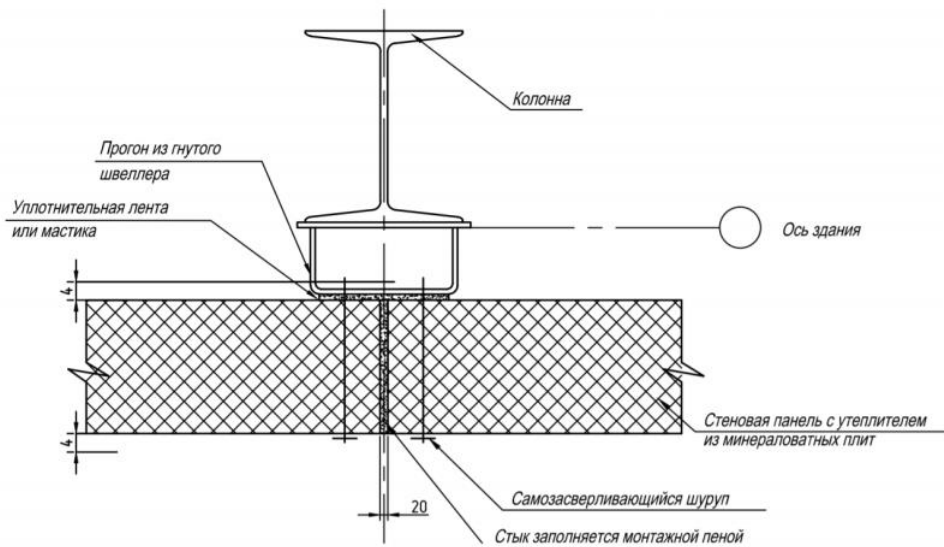

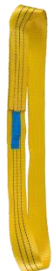



Рисунок В.4 – Узел соединения сэндвич-панели с колонной фахверга

Продолжение приложения Б

Таблица В.1 – Грузозахватные приспособления

Наименование монтируемого элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Марка, ГОСТ, № рабочего чертежа	Характеристики			Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Длина, м	Масса, кг	
Сэндвич-панель	Вакуумный захват ARLIFTER SP-4		ГОСТ 5197-85	1	-	25	1,25
Сэндвич-панель	Текстильный строп СТК		ГОСТ 25573-82	1	5	5	0,8
Сэндвич-панель	Пространственная Н-образная траверса с переставными обоями CERTEX тип 6730		РД 36-62-00	32	-	-	0,5



Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Контроль качества и приемки работ

Поз.	Контролируемые операции	Предмет контроля	Виды и средства контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ для фиксации контроля	Допуски
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Подготовительные работы	Проверка качества каркаса для крепления сэндвич-панелей, проверка качества материалов, подлежащих монтажу	Визуальный контроль	До монтажа	Производитель работ	Общий журнал производства работ, журнал входного контроля	Допускаемые отклонения по длине прогонов: +0; -2мм. По высоте: ±2мм Материалы должны соответствовать требованиям, указанным производителем
2	Приемка сэндвич-панелей	Проверка качества материалов, подлежащих монтажу, соответствия проектной документации	Визуальный контроль, рулетка	До монтажа	Производитель работ	Журнал входного контроля	Не допускается наличие повреждений металлических частей панелей, повреждение утеплителя. Все размеры должны соответствовать проектным. Допускаемые отклонения панелей: по ширине ±6мм По длине ±8мм По толщине ±1.6мм.
3	Складирование элементов	Отсутствие нарушений складирования элементов	Визуальный контроль	До монтажа	производитель работ	Общий журнал производства работ	Панели должны быть сухие, упаковка не должна быть нарушена. На кассете с панелями не должно быть каких-либо предметов. Кассета должна складироваться на ровную поверхность. Кассеты не должны быть складированы в два или более яруса

Продолжение таблицы В.2

4	Строповка	Отсутствие нарушений техники безопасности, технологии строповки	Визуальный контроль	В процессе монтажа	производитель работ	Общий журнал производства работ	Стропы не должны иметь повреждений. Перед подачей элемента к монтажу необходимо поднять его на 30 см от земли, проверить надежность строповки
5	Перемещение элемента	Соблюдение требуемого расстояния от монтируемого элемента до элементов, смонтированных ранее	Визуальный контроль	В процессе монтажа	производитель работ	Общий журнал производства работ	Не допускается сближение монтируемого элемента с уже смонтированными на расстояние не менее 1 м.
6	Монтаж элемента	Соблюдение технологии монтажа, требований техники безопасности, отсутствие отклонений от рабочей документации	Теодолит, нивелир, визуальный контроль	В процессе монтажа, после монтажа	Производитель работ, инженер, ПТО, инспектор технадзора, инспектор авторского надзора	Журнал производственного контроля качества строительно-монтажных работ	Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости 4мм. Толщина шва между смежными панелями по длине $\pm 4$ мм. Отклонение панелей от вертикали $\pm 5$ мм. Технологический шов между горизонтальными панелями должен составлять 20мм.

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

Поз.	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Кран автомобильный	КС 45717, длина стрелы 21,3 (без гуська)	шт.	1	Перемещение элементов
2	Вакуумный захват	ARLIFTER SP-4	шт.	1	Захват сэндвич-панели
3	Ножничный подъемник	GROST FSD 9.3000	шт.	2	Перемещение рабочих к месту монтажа панели
4	Бортовой автомобиль с прицепом	КамАЗ	шт.	1	Доставка материалов на строительную площадку

Таблица В.4 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Поз.	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Текстильный строп	СТК, ГОСТ 25573 -82	шт	2	Захват груза
2	Нивелир	Leica Rugby 810	шт	1	Проверка горизонтальных отклонений
3	Теодолит	Leica TM6100A	шт	1	Проверка вертикальных отклонений
4	Рулетка стальная	Gross 31480 50м	шт	2	Линейные измерения
5	Уровень строительный	Gross 34330	шт	2	Проверка горизонтального положения
6	Отвес стальной строительный	Stayer Professional 06352-100	шт	2	Проверка вертикального положения
7	Инвентарная винтовая стяжка	SPS M12	шт	2	Временное крепление элементов
8	Каски строительные	POCOM3 COM-3 FavoriT Trek 75114	шт	5	Обеспечение безопасности монтажников
9	Жилеты оранжевые	AUTOPROFI GI-210 ORANGE	шт	5	Обеспечение безопасности монтажников

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Поз.	Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
1	Сэндвич-панель	<a href="#">Teplant-Concept</a> <a href="#">ГОСТ 32603-2012</a>	шт	527
2	Нащельник стыковочный	<a href="#">ГОСТ 23486-79</a>	м	370
3	Нащельник наружного угла	<a href="#">ГОСТ 23486-79</a>	м	80
4	Самосверлящий шуруп	<a href="#">SDT14-A19-5,5xL</a>	шт	1500
5	Уплотнительная лента	ТУ 2246-003-40039226-2014	м	400
6	Монтажная пена	<a href="#">МАКРОФЛЕКС</a> <a href="#">SHAKETEC PRO</a>	шт	70

Продолжение приложения В

Таблица В.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

По з.	Наименование работ	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Ед. изм.	Объем м работ	Затраты труда			Затраты времени машины			Состав звена
					Норма времени, чел-час	Потребное кол-во на весь объем		Норма времени в маш-час	Потребное кол-во на весь объем		
						чел-час	чел-см		маш-час	маш-смен	чел
1	Подготовительные работы	ЕНиР 5-1-23	м.	370	0,53	98	13	-	-	-	Монтажник конструкций 4разр.-1,  3разр.-1
2	Монтаж сэндвич-панелей <a href="#">Teplant-Concept</a>	ЕНиР 5-1-23	шт.	527	1,7	228	29	0,44	232	29	Монтажник конструкций  5разр.-1, 4разр.-2, 3разр.-1;  Машинист крана 6 разр.-1
3	Установка нащельников	ЕНиР 5-1-23	м.	462	0,11	37	5	-	-	-	Монтажник конструкций 4разр.-1,  3разр.-1

## Приложение Г

### Определение объемов строительно-монтажных работ

Таблица Г.1 – Подсчет объемов строительно-монтажных работ

Поз.	Наименование работ	Ед. Изм.	Кол-во	Подсчет объемов работ
1	2	3	4	5
1	Срезка растительного слоя	1000 м <sup>3</sup>	6,79	$V = (36 \cdot 2 \cdot 228 + 144 \cdot 30 + (102 + 228) \cdot 2 \cdot 20) \cdot 0,2$
2	Планировка площадки	1000 м <sup>3</sup>	33,94	$S = (36 \cdot 2 \cdot 228 + 30 \cdot 144 + (102 + 228) \cdot 2 \cdot 20)$
3	Разработка грунта экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	2,063	$V_{\text{общ}} = V_{\text{кр}} \cdot n_{\text{кр}} + V_{\text{ср}} \cdot n_{\text{ср}} + V_{\text{ср}} \cdot n_{\text{фахв}} = 21 \cdot 40 + 24,1 \cdot 29 + 37,44 \cdot 14$
4	Транспортировка грунта автосамосвалом	1000 м <sup>3</sup>	0,652	$V_{\text{т}} = V_{\text{р}} \cdot n_{\text{кр}} + V_{\text{р}} \cdot n_{\text{ср}} + (V_{\text{ф}} + V_{\text{п}}) \cdot n_{\text{фахв}} = 7,34 \cdot 40 + 8,874 \cdot 29 + (6,6 + 0,6) \cdot 14$
5	Подчистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	3,72	$V_{\text{подч}} = V_{\text{подч}} \cdot n_{\text{фахв}} + n_{\text{ф1}} \cdot V_{\text{п1}} + n_{\text{ф2}} \cdot V_{\text{п2}} + n_{\text{ф3}} \cdot V_{\text{п3}} + n_{\text{ф4}} \cdot V_{\text{п4}} = 3,39 \cdot 14 + 40 \cdot 4,43 + 22 \cdot 5 + 2 \cdot 5,6 + 4 \cdot 6,55$
6	Забивка свай	м <sup>3</sup>	156,24	$V_{\text{св}} = l \cdot a \cdot b \cdot n_{\text{св}} = 7 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 248$
7	Устройство ростверков	100 м <sup>3</sup>	5,64	$V = n_{\text{ф1}} \cdot V_{\text{ф1}} + n_{\text{ф2}} \cdot V_{\text{ф2}} + 2 \cdot V_{\text{ф3}} + 4 \cdot V_{\text{ф4}} = 40 \cdot 7,344 + 22 \cdot 8,874 + 2 \cdot 10,65 + 4 \cdot 13,31$
8	Гидроизоляция ростверков	100 м <sup>3</sup>	10,8	
9	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	1,411	$V_{\text{зас}} = V_{\text{от}}$
10	Уплотнение грунта	100 м <sup>3</sup>	14,11	$V_{\text{упл}} = V_{\text{зас}}$
11	Монтаж колонн крайнего ряда	шт	40	-
12	Монтаж колонн среднего ряда	шт	29	-
13	Монтаж фахверковых колонн	шт	14	-
14	Монтаж вертикальных связей	шт	8	-
15	Монтаж подкрановых балок	т	237,43	-
16	Монтаж стропильных ферм	т	558,34	-
17	Монтаж прогонов	т	90,3	-
18	Монтаж кровельных сэндвич-панелей	шт	324	-
19	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	шт	527	-

Продолжение приложения Г

Продолжение табл. Г.1

20	Монтаж оконных блоков	м <sup>2</sup>	1584	$S=50 \cdot 2,112$
21	Навеска ворот	м <sup>2</sup>	100	$S=4 \cdot 25$
22	Устройство оснований под полы	100 м <sup>3</sup>	62,21	$V = S_{\text{пол}} \cdot 0,3 = 20736 \cdot 0,3$
23	Устройство полов	100 м <sup>2</sup>	56,16	$V = S_{\text{пол}}$
24	Устройство подготовки под отсыпку	100 м <sup>3</sup>	0,546	$V_{\text{под}} = (P - l_{\text{вор}} \cdot 12) \cdot b_{\text{отм}} \cdot t_{\text{под}} = (2 \cdot 228 + 102 - 4 \cdot 3) \cdot 0,1 \cdot 1$
25	Устройство отсыпки	м <sup>3</sup>	81,9	$V_{\text{отм}} = (P - l_{\text{вор}} \cdot 12) \cdot b_{\text{отм}} \cdot t_{\text{отм}} = (2 \cdot (228 + 102) - 4 \cdot 3) \cdot 0,15 \cdot 1$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Поз.	Наименование работ	Объем работ		Н. вр. рабочих	Н. вр. машин	Затраты труда чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжительность, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
		Ед. изм.	Кол-во				Наименование	Число маш.-смен				
1	Подготовительные работы	-	-	-	-	300	-	-	15	2	10	Разнорабочий 3р-5ч, 2р-5ч
2	Срезка растительного слоя	1000 м <sup>3</sup>	6,79	-	0,66	-	Бульдозер ДЗ-104	0,56	1	2	2	Машинист 6р-2
3	Планировка площадки	1000 м <sup>3</sup>	33,94	-	0,66	-	Бульдозер ДЗ-104	2,8	2	2	2	Машинист 6р-2
4	Разработка грунта экскаватором	100 м <sup>3</sup>	20,63	-	2,4	-	Экскаватор ЭО-4321	6,2	4	2	2	Машинист 6р-2
5	Транспортировка грунта самосвалом	100 м <sup>3</sup>	6,52	-	2	-	КАМАЗ	0,4	1	1	2	Машинист 6р-2
6	Подчистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	3,72	-	0,5	-	Бульдозер ДЗ-104	0,2	1	1	2	Машинист 6р-2
7	Забивка свай	шт	170	-	1,23	-	ДЭК 251 Putzmeister P 715	26,1	14	2	3	Машинист 6р-1ч, копровщик 5р-1ч, 3р-1ч
8	Устройство ростверков	шт	170	0,22	0,11	5	КС 45717	2,3	3	2	4	Машинист 6р-1ч, Монтажник 4р-1ч, 3р-1ч, 2р-1ч
9	Гидроизоляция ростверков	100 м <sup>3</sup>	10,8	4,8	-	6,5	-	-	4	1	2	Гидроизолировщик 4р-1ч, 3р-1ч



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

10	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	1,41 1	0,11	1,18	0,02	Экскаватор ЭО-4321	0,2	1	1	2	Машинист 4р -1ч Землекоп -1ч
11	Уплотнение грунта	100 м <sup>3</sup>	14,1 1	-	0,31	-	Самоходный каток ДУ-31А	0,5	2	1	1	Машинист 6р -1ч
12	Монтаж колонн крайнего ряда	шт	40	3,5	0,7	17,5	КС 45717	3,5	9	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана -1ч
13	Монтаж колонн среднего ряда	шт	29	3,5	0,7	12,7	КС 45717	2,5	7	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана -1ч
14	Монтаж фахверковых колонн	шт	14	3,5	0,7	6,2	КС 45717	1,2	4	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана -1ч
15	Монтаж вертикальных связей	шт	100	3	0,8	37,5	МКГ-16	10	19	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана 6р -1ч
16	Монтаж подкрановых балок	шт	100	1,7	0,5	21,3	МКГ-16	6,3	11	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана 6р -1ч
17	Монтаж стропильных ферм	шт	54	3	1,2	20,3	ДЭК-251	8,1	11	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана 6р -1ч
18	Монтаж прогонов	т	90,3	1	0,2	11,3	ДЭК-251	2,3	6	2	5	конструкций 5р - 4ч, машинист крана 6р -1ч
19	Монтаж кровельных панелей	шт	324	1,7	0,6	68,9	КС 45717	24,3	35	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана 6р -1ч

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

20	Монтаж стеновых панелей	шт	527	1,7	0,5	112	КС 45717	33	56	2	5	Монтажники конструкций 5р - 4ч, машинист крана 6р - 1ч
21	Монтаж оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,58 4	132	-	26	КС 45717	-	13	2	4	Монтажники 3р-4ч
22	Навеска ворот	100 м <sup>2</sup>	1	0,12	0,24	1,5	КС 45717	3	2	2	4	Машинист 5р-1ч, Монтажник 4р-1ч, 2р-1ч
23	Устройство основания под полы	100 м <sup>3</sup>	62,2 1	0,3	-	2,3	-	-	2	2	9	Бетонщики 3р-9ч
24	Устройство полов	100 м <sup>2</sup>	56,1 6	0,31	-	218	-	-	13	2	9	Бетонщики 3р-9ч
25	Устройство подготовки под отмотку	100 м <sup>3</sup>	0,54 6	0,3	-	0,2	-	-	1	2	4	Бетонщики 3р-4ч
26	Устройство отмотки	м <sup>3</sup>	81,9	0,5	-	5	-	-	3	2	4	Бетонщики 3р-4ч
27	Электромонтажные работы	%	0,7	4	-	2,8	-	-	2	2	2	Электромонтажники 4р-1ч, 2р-1ч
28	Сантехнические работы	-	106	1,2	-	16	-	-	8	2	4	Монтажники сантехнических приборов 4ч
29	Благоустройство территории	-	188	2	-	47	-	-	12	1	6	Разнорабочий 4р-3ч, 3р-3ч
30	Подготовка к сдаче объекта	-	-	-	-	40	-	-	10	1	6	Разнорабочий 4р-3ч, 3р-3ч

## Приложение Д

### Сводный сметный расчет строительства

Таблица Д.1 – ОС-02-01 Общестроительные работы производственного цеха

Поз.	Код УПСС/№ сметы	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.
1	ЛС-1	Подземная часть	-	-	-	2077918
2	3.1.-101	Стены	1 м <sup>3</sup>	75816	316	23957856
3	3.1.-101	Каркас	1 м <sup>3</sup>	75816	1549	117438984
4	3.1.-101	Проемы	1 м <sup>3</sup>	75816	203	15390648
5	3.1.-101	Полы	1 м <sup>3</sup>	75816	199	15087384
6	3.1.-101	Кровля	1 м <sup>3</sup>	75816	303	22972248
7	3.1.-101	Отделочные работы	1 м <sup>3</sup>	75816	126	9552816
8	3.1.-101	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>3</sup>	75816	196	14869936
Итого по смете						221347790

Таблица Д.2 – ОС-02-02 Внутренние инженерные системы и оборудование производственного цеха

Поз.	Код УПСС/№ сметы	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.
1	3.1.-101	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>3</sup>	75816	159	12054744
2	3.1.-101	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>3</sup>	75816	96	7278336
3	3.1.-101	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>3</sup>	75816	171	12964536
4	3.1.-101	Слаботочные устройства	1 м <sup>3</sup>	75816	34	2577744
5	3.1.-101	Прочие	1 м <sup>3</sup>	75816	78	5913648
Итого по смете						40789008

Продолжение приложения Д

Таблица Д.3 – ОС-07-01 Благоустройство и озеленение

Поз.	Код УПВР/№ сметы	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПВР, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.
1	3.1-01	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	1280	1284	1643520
2	3.1-01	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	320	1293	413760
3	3.1-01	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	384	1126	432384
Итого по смете						2489664

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 – Локальный сметный расчет ЛС-1

Поз.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, ед. изм.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч.	
			Кол-во единиц	Всего	Эксплуатация машин	всего	Оплата труда	Эксплуатация машин	Рабочих машинистов	
									В т.ч. оплата труда	В т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01-01-001-1	Разработка грунта в отвал экскаваторами драглайн одноковшовыми электрическими шагающим при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью 15 м3, группа грунтов 1, 1000 м3 грунта	0,0075	<u>4000.24</u> 21.51	<u>3978.73</u> 194.58	7		7	<u>1.76</u> 9.32	
2	05-01-028-1	Устройство буронабивных свай диаметром до 1000 мм в сухих устойчивых грунтах группы 1 - 3 с бурением скважин вращательным(ковшевым) способом длина свай до 12 м, 1 м3	238	<u>851.79</u> 29.6	<u>92.31</u> 13.36	202726	7045	<u>23078</u> 3340	<u>2.45</u> 0.87	<u>613</u> 218

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

3	С101-84 код:101 0072	Битумы нефтяные строительные изоляционные БНИ -IV -3, БНИ -IV, БНИ - V, т	1,32	<u>1495.16</u>	- -	1974	-	- -	- -	- -
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	код:109 9101	Расход бурового инструмента, комплект	1	- -	- -	-	-	- -	- -	- -
5	01-01-081-1	Разработка траншей с разравниванием и уплотнением грунта на полке одноковшовыми экскаваторами при продольных уклонах от 6 до 15 градусов, группа грунтов 1, 1000 м3 грунта	0.002 2	<u>6536.64</u> 275.17	<u>6261.47</u> 549.28	14		<u>14</u>	<u>27.6</u> 35.76	
		Итого прямые затраты по смете				204721	7045	<u>23092</u>		<u>613</u>
								3347		218
		Итого по смете				204721				
	В ценах на 01.01.2020г	СМР 10.15				2077918				
		Проектно-сметная документация								
6	МДС 81-35. 2004. п. 4 96	Промышленные здания 3%				62337.54				
	0.46%	0.46%				9558				

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

		Итого				2149814				
		Налоги								
		20%								
	НДС	Итого								
		Всего по смете								
		<u>Составил: Сальников В.З.</u>						<u>Проверил:</u> <u>Шишканова В.Н.</u>		

Продолжение приложения Д

Таблица Д.5 – Сводный сметный расчет ССР-1

В ценах на 01.01.2020г.

Сметная стоимость 343884 тыс. руб.

Номер сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		Строительства	Монтажные работы	Оборудование и инвентарь	Прочие	
1	2	3	4	5	6	7
	Глава 2. Основные объекты строительства					
	Общестроительные работы:					
ОС-02-01	Производственного корпуса	221347.8	-	-	-	221347.8
	Внутренние инженерные системы					
ОС-02-02	Производственного корпуса	19578	21210	-	-	40789
	Итого по главе 2	240925.8	21210	-	-	262136.8
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	2489.7	-	-	-	2489.7
	Итого по главам 1-7	243415.5	21210	-	-	264625.5
ГСН 81-05-01- 2001	Глава 8. Временные здания и сооружения	-	-	-	-	-
	1,1% от стоимости СМР	2678	23	-	-	2701
	Итого по главам 1-8	246093.5	21233	-	-	267326.5
	Глава 9. Прочие работы и затраты, дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время. Удорожание 0.4%	984.4	84.9	-	-	1069.3
	Итого по главам 1-9	247077.9	21317.9	-	-	268395.8



Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.5

Расчет 1	Глава 12. Авторский надзор Проектные работы	-	-	-	12555 .2	12555.2
	Итог по главам 1- 12	247077.9	21317.9	-	12555 .2	280951
МДС 81-35- 2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденны е работы и затраты 2% (гл.1-12)	4942	426.4	-	251.1	5619
	Итого	252019.9	21744.3	-	12806 .3	286570
	НДС 20%	50404	4349	-	2561	57314
	Всего по смете	302423	26093.3	-	15367 .3	343884